

JOSE REMIGIO SOTO QUEVEDO

**DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE UM MODELO DE TOMADA DE
DECISÃO EM PROJETOS DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS:
GERENCIAMENTO DA ARQUITETURA E DA ENGENHARIA DO VALOR
SIMULTÂNEOS**

**Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de Mestre em
Construção Civil, Programa de Pós-
Graduação em Construção Civil, Setor
de Tecnologia, Universidade Federal do
Paraná.**

Orientador: Prof. Dr. Sergio Scheer.

CURITIBA

2006

TERMO DE APROVAÇÃO

JOSE REMIGIO SOTO QUEVEDO

DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DE UM MODELO DE TOMADA DE DECISÃO EM PROJETOS DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS: GERENCIAMENTO DA ARQUITETURA E DA ENGENHARIA DO VALOR SIMULTÂNEOS

**Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre no
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, pela seguinte banca
examinadora:**

ORIENTADOR:

**Prof. Dr. Sergio Scheer
PPGCC, UFPR**

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Eduardo Dell'Avanzi, Phd
PPGCC, UFPR**

**Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery
DEMC, UFMG**

Curitiba, 07 de agosto de 2006

DEDICATÓRIA

**`A DEUS
Á MINHA FAMÍLIA
AOS MEUS AMIGOS**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao orientador deste trabalho Prof. Dr. Sergio Scheer, pela atenção e inestimável ajuda e amizade em todas as circunstâncias

Agradeço aos Professores Dr. Paulo Roberto Pereira Andery e Eduardo Dell’Avanzi pelos inestimáveis auxílios no desenvolvimento deste trabalho

Agradeço ao corpo de professores do PPGCC-UFPR, na pessoa do seu diretor Prof. Dr. Ney Nascimento, pela dedicação devotada à causa do ensino

Agradeço à administração do curso nas pessoas da Sra. Maristela Baldin e Sra. Ziza Nichele pela inesgotável eficiência e amabilidade

Agradeço aos colegas, amigos, professores e pesquisadores do CESEC-UFPR, pelo alento e confiança que me incentivaram nesta empreitada

Agradeço às empresas D. Borcath Construtora S/A; Construtora Lopes Ltda e Alta QI pela contribuição nos estudos de caso desta pesquisa

Agradeço ao grande amigo Eng. Jorge Mikaldo Jr. pelo companheirismo em tantos momentos difíceis e pela parceria no desenvolvimento dos estudos de caso.

Agradeço, finalmente, a todos que de forma anônima contribuíram com esta pesquisa.

SUMÁRIO

| | |
|---|-------------|
| LISTA DE FIGURAS | V |
| LISTA DE QUADROS | VII |
| LISTA DE ABREVIACÕES | VIII |
| RESUMO | XI |
| ABSTRACT | XII |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA | 1 |
| 1.2 PROBLEMAS DE PESQUISA | 5 |
| 1.3 TÍTULO | 6 |
| 1.4 OBJETIVOS | 6 |
| 1.4.1 <i>Objetivo principal</i> | 6 |
| 1.4.2 <i>Objetivo Secundário</i> | 6 |
| 1.5 HIPÓTESE | 6 |
| 1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO | 7 |
| 2 MÉTODO DA PESQUISA | 10 |
| 2.1 PLANO GERAL DE ESTUDOS | 10 |
| 2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA | 11 |
| 2.3 SELEÇÃO DO MÉTODO E JUSTIFICATIVAS | 11 |
| 2.4 DELINEAMENTO E FLUXOGRAMA GERAL DA PESQUISA | 15 |
| 2.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 16 |
| 2.5.2 <i>Metodologia para a Aplicação e Análise de Suficiência dos Procedimentos de Pesquisa</i> | 19 |
| 2.5.2.1 <i>Relativos ao referencial teórico</i> | 19 |
| 2.5.2.2 <i>Relativos aos estudos de caso múltiplos</i> | 20 |
| 2.5.2.3 <i>Relativos à pesquisa documental</i> | 21 |
| 2.6 ESTRATÉGIAS DE AÇÃO APLICADAS À PESQUISA | 22 |
| 2.6.1 <i>Determinação da Unidade de Análise</i> | 24 |
| 2.6.2 <i>Fontes de Extração de Dados da Pesquisa</i> | 25 |
| 2.6.3 <i>Protocolo de Coleta de Dados e Fontes de Evidências</i> | 27 |
| 2.6.4 <i>Instrumentos Utilizados na Coleta de Dados</i> | 29 |
| 2.6.5 <i>Procedimentos Metodológicos Relativos à Amostragem dos Dados: Seleção, Análise e Interpretação</i> | 31 |
| 2.6.5.1 <i>Mecanismos de apresentação dos resultados</i> | 31 |
| 3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA | 37 |
| 3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 37 |
| 3.1.1 <i>Introdução</i> | 37 |
| 3.1.3 <i>O Segundo Período da Administração</i> | 39 |
| 3.1.4 <i>O Período das Organizações Sócio-Técnicas</i> | 43 |
| 3.1.5 <i>Gerenciamento: A Administração na Construção Civil</i> | 45 |
| 3.1.5.2 <i>Modelos de Tomada de Decisão</i> | 53 |
| 3.1.7 <i>A Natureza e Características Essenciais do Projeto</i> | 59 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 3.1.7.1 | <i>Projeto como Estratégia da Produção em Engenharia</i> | 65 |
| 3.1.8 | <i>Novas Ferramentas de Apoio à Gestão em Engenharia</i> | 70 |
| 3.1.8.1 | <i>Engenharia Simultânea na Construção Civil</i> | 70 |
| 3.1.8.2 | <i>Conceitos de Valor em Projetos de Produtos</i> | 77 |
| 3.1.8.2.1 | <i>O Valor como Estratégia Organizacional</i> | 78 |
| 3.1.8.2.2 | <i>O Valor na Engenharia e Análise do Valor</i> | 85 |
| 3.1.8.2.3 | <i>O Valor no Lean Design</i> | 90 |
| 3.1.9 | <i>Tecnologia da Informação e Comunicação em Projetos</i> | 99 |
| 3.1.10 | <i>Ambientes Colaborativos e Arranjo de Equipes</i> | 104 |
| 3.2 | PESQUISA DOCUMENTAL E LEVANTAMENTO | 118 |
| 3.2.1 | <i>Estratégias de Aplicação</i> | 118 |
| 3.2.2 | <i>Fontes de Extração e Protocolo de Coleta de Dados</i> | 119 |
| 3.2.3 | <i>Critérios e Implementação do Método Delphi</i> | 121 |
| 3.2.3.1 | <i>Questionários de Aplicação do Método Delphi</i> | 127 |
| 3.2.3.4 | <i>Validação do Questionário</i> | 146 |
| 3.2.3.5 | <i>Observações Diretas das Evidências e Aferições</i> | 146 |
| 3.2.4 | <i>Discussão</i> | 149 |
| 3.3 | ESTUDOS DE CASO MÚLTIPLOS | 151 |
| 3.3.1 | <i>Estratégia Geral dos Estudos e Plano de Ação</i> | 151 |
| 3.3.2 | DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREEN- DIMENTO DO ESTUDO DE CASO A | 158 |
| 3.3.2.1 | <i>Categorias de Elementos Relativos às Hipóteses</i> | 159 |
| 3.3.2.1.2 | <i>Velocidade e Tempo de Desenvolvimento</i> | 163 |
| 3.3.2.5 | <i>Gestão de Valores, Grupo Gestor e Multi-agentes</i> | 164 |
| 3.3.2.1.3 | <i>Estrutura de Tecnologia de Informação e Ambientes Colaborativos</i> | 166 |
| 3.3.2.2 | <i>Lições Aprendidas do Caso A</i> | 172 |
| 3.3.2.2.1 | <i>Elementos de integração, fluxos e simultaneidade</i> | 172 |
| 3.3.2.2.2 | <i>Velocidade e Tempo de Desenvolvimento</i> | 174 |
| 3.3.2.2.3 | <i>Estrutura de TI e ambientes colaborativos</i> | 174 |
| 3.3.2.3 | <i>Discussão</i> | 175 |
| 3.3.3 | DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREEN- DIMENTO DO ESTUDO DE CASO B | 176 |
| 3.3.3.1 | CATEGORIAS DE ELEMENTOS RELATIVOS ÀS HIPÓTESES | 178 |
| 3.3.3.1.1 | <i>Elementos de Integração, Fluxos e Simultaneidade</i> | 178 |
| 3.3.3.1.2 | <i>Velocidade e Tempo de Desenvolvimento</i> | 181 |
| 3.3.3.1.3 | <i>Estrutura de Tecnologia da Informação e Ambientes Colaborativos</i> | 182 |
| 3.3.3.2 | <i>Lições Aprendidas do Caso B</i> | 189 |
| 3.3.3.2.1 | <i>Elementos de Integração; Fluxos e Simultaneidade</i> | 189 |
| 3.3.3.2.2 | <i>Velocidade e Tempo de Desenvolvimento</i> | 190 |
| 3.3.3.2.3 | <i>Estrutura de Tecnologia da Informação e Ambientes Colaborativos</i> | 190 |
| 3.3.3.2.4 | <i>Discussão</i> | 190 |
| 3.3.4 | DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E CARACTERÍSTICA GERAL DO EMPREEN- DIMENTO DO ESTUDO DE CASO C | 192 |
| 3.3.4.1 | <i>Categorias de Elementos Relativos às Hipóteses</i> | 194 |
| 3.3.4.1.1 | <i>Elementos de Integração, Fluxos e Simultaneidade</i> | 195 |
| 3.3.4.1.2 | <i>Velocidade e Tempo de Desenvolvimento</i> | 196 |
| 3.3.4.1.3 | <i>Estrutura de Tecnologia da Informação e Ambientes Colaborativos</i> | 197 |
| 3.3.4.1.3.4 | <i>Discussão</i> | 197 |
| 3.4 | ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO MÚLTIPLOS: VALIDAÇÕES E CRÍTICA AOS RESULTADOS OBTIDOS | 200 |
| 3.4.1 | <i>Expedientes de Apresentação dos Resultados e Validações da Pesquisa</i> | 201 |
| 4 | FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E METODOLOGIA DA PESQUISA | 224 |
| 4.1 | A CONSTRUÇÃO CÍCLICA DO CONHECIMENTO | 225 |

| | |
|---|------------|
| 4.2 CLASSIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO: SUAS CONVERSÕES E BASE TEÓRICA PARA A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO | 227 |
| 4.3 FUNDAMENTOS COGNITIVOS COMO BASE DE GESTÃO DO VALOR EM PROCESSO DE PROJETOS..... | 232 |
| 4.4 GERENCIAMENTO DA ARQUITETURA E ENGENHARIA DO VALOR SIMULTÂNEO EM ESTRUTURAS DE AMBIENTES COLABORATIVOS..... | 247 |
| 4.4.1 <i>Procedimentos de Engenharia Simultânea e Análise do Valor</i> | 250 |
| 4.4.2 <i>Fluxograma Geral de Projetos</i> : | 260 |
| 4.4.3 <i>Projeto de Informação e Conceitual: Plano de Comunicação e Linguagem, e, as Diretrizes Gerais de Projeto (DGP)</i> | 262 |
| 4.4.4 <i>Ambientes Colaborativos: Arranjos de Equipe e Estrutura de Tecnologia da informação</i> | 270 |
| 4.5 MODELAGEM FINAL | 283 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 289 |
| 5.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES | 289 |
| 5.2 SUGESTÃO PARA FUTUROS TRABALHOS | 300 |
| 5.3 AVALIAÇÃO CRÍTICA DO MÉTODO DE PESQUISA EMPREGADO..... | 300 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 303 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| FIGURA 1.1 - DIAGRAMA GERAL DO PROBLEMA DA PESQUISA ----- | 8 |
| FIGURA 2.1 - FLUXOGRAMA GERAL DAS FASES DA PESQUISA ----- | 18 |
| FIGURA 2.2: - ESTRATÉGIAS DE APRENDIZADO E USO DE RESULTADOS DA PESQUISA----- | 23 |
| FIGURA 2.3 - AS DIMENSÕES DA ENGENHARIA E A UNIDADE DE ANÁLISE ----- | 24 |
| FIGURA 3.1 - ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UMA ORGANIZAÇÃO----- | 44 |
| FIGURA 3.2 - O <i>CONTINUUM</i> DAS CONDIÇÕES PARA A TOMADA DE DECISÃO----- | 51 |
| FIGURA 3.3 - FLUXOGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RISCOS ----- | 53 |
| FIGURA 3.4 - PROCESSO RACIONAL DA TOMADA DE DECISÃO----- | 56 |
| FIGURA 3.5 - AUTORIDADE COMO RELAÇÃO TERNÁRIA.----- | 57 |
| FIGURA 3.6 - RELAÇÃO ENTRE O TEMPO DE DESENVOLVIMENTO DE UM EMPREENDI- MENTO E O CUSTO MENSAL DAS ATIVIDADES.----- | 66 |
| FIGURA 3.7 - EFEITOS DAS DIFERENTES FASES DO CICLO DE VIDA SOBRE O CUSTO DO PRODUTO.----- | 67 |
| FIGURA 3.8 – TIPOS DE RELACIONAMENTO ENTRE ESTÁGIOS DO PROJETO ----- | 71 |
| FIGURA 3.9 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE TAREFA E RESPONSABILIDADE. ----- | 72 |
| FIGURA 3.10 - AS VARIÁVEIS QUE DEFINEM A META EMPRESARIAL. ----- | 77 |
| FIGURA 3.11 - PERSPECTIVAS DE VISÃO SOBRE A CRIAÇÃO DE VALOR PARA O CLIENTE. ----- | 80 |
| FIGURA 3.12 - O PROCESSO DE DECISÃO DE COMPRA.----- | 82 |
| FIGURA 3.13 - MODELO DAS LACUNAS: CRITÉRIOS VERSUS DESEMPENHO. ----- | 83 |
| FIGURA 3.14 - DIFERENÇAS E CRITÉRIOS NA AVALIAÇÃO DE AQUISIÇÃO DE BENS PELO CLIENTE. ----- | 84 |
| FIGURA 3.15 - GRÁFICO DA MATRIZ DE DEPENDÊNCIA DAS VARIÁVEIS. ----- | 87 |
| FIGURA 3.16 - MODELO DE FLUXO DE INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETOS.----- | 94 |
| FIGURA 3.17 - PROJETO COMO PROCESSO DE CONVERSÃO. ----- | 95 |
| FIGURA 3.18 - CINCO PRINCÍPIOS DE CRIAÇÃO DO VALOR PARA O CLIENTE. ----- | 99 |
| FIGURA 3.19 - SISTEMA DE TRANSMISSÃO E COMUNICAÇÃO. ----- | 103 |
| FIGURA 3.20 - MODELOS DE ARRANJOS EM AMBIENTES COLABORATIVOS. ----- | 113 |
| FIGURA 3.21 - NÍVEIS DE INTERAÇÃO DE AGENTES COM A COORDENAÇÃO.----- | 116 |
| FIGURA 3.22 - DELINEAMENTO GERAL DO MÉTODO DELPHI ADOTADO.----- | 126 |
| FIGURA 3.23 - OS MOMENTOS DE MELHOR POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIA EM PROJETOS EM FUNÇÃO DO TEMPO----- | 140 |
| FIGURA 3.24 - ARRANJO DE EQUIPE TRADICIONAL. ----- | 153 |
| FIGURA 3.25 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE PROJETO TRADICIONAL. ----- | 155 |
| FIGURA 3.26 - ESTRATÉGIAS DE APRENDIZADO E USO DE RESULTADOS. ----- | 157 |
| FIGURA 3.27 – ELEVÇÃO DA FACHADA DA INSTITUIÇÃO FINANCEIRA----- | 158 |
| FIGURA 3.28 - JANELA PROJETO DO SIGEP. ----- | 167 |
| FIGURA 3.29 - JANELA ATIVIDADE DO SIGEP.----- | 168 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 3.30 - JANELA TAREFA DO SIGEP ----- | 169 |
| FIGURA 3.31 - ESTRUTURA GERAL DE UM AMBIENTE COLABORATIVO. ----- | 171 |
| FIGURA 3.32 – PERSPECTIVA DO EDIFÍCIO RESIDENCIAL ----- | 177 |
| FIGURA 3.33 - FLUXOGRAMA GERAL DE PROCESSO DE PROJETO.----- | 179 |
| FIGURA 3.34 - ARRANJO DE EQUIPE MULTIDISCIPLINAR COM DIVERSOS AGENTES. ----- | 183 |
| FIGURA 3.35 - FLUXOGRAMA DE PROJETOS SIMULTÂNEO EM AMB. COLABORATIVO. ----- | 188 |
| FIGURA 3.36 - PERSPECTIVA DO CENTRO AUTOMOTIVO.----- | 192 |
| FIGURA 3.37 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE PROJETO PROPOSTO. ----- | 195 |
| FIGURA 3.38 - MATRIZ DE SIMULTANEIDADE COMPOSTA PELO SINCRONISMO DAS ETAPAS DOS PROJETOS PARTICULARES ----- | 198 |
| FIGURA 3.39 - ESTRATÉGIAS DE ANÁLIS E DE VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS. ----- | 202 |
| FIGURA 4.1 - A CONSTRUÇÃO ITERATIVA DO CONHECIMENTO. ----- | 225 |
| FIGURA 4.2 - AS CONVERSÕES DO CONHECIMENTO. ----- | 227 |
| FIGURA 4.3 - PROCESSO HISTÓRICO DA DIFERENCIAÇÃO DA ENGENHARIA E ARQUITETURA.----- | 231 |
| FIGURA 4.4 - SIMULTANIZAÇÃO NO QUADRANTE DE PROJETOS DOS VALORES PROVENIENTES DOS DEMAIS QUADRANTES.----- | 234 |
| FIGURA 4.5 - PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA E TRANSFORMAÇÃO DO VALOR.----- | 238 |
| FIGURA 4.6 - ESQUEMAS DE RETROALIMENTAÇÃO DAS EMPRESAS.----- | 244 |
| FIGURA 4.7 - ESQUEMA COMPARATIVO DAS VISÕES DA GESTÃO PROJETUAL.----- | 246 |
| FIGURA 4.8 - ESQUEMA DE OPERAÇÃO COMPARTILHADA EM ENGENHARIA SIMULTÂNEA.----- | 250 |
| FIGURA 4.9 - FLUXOGRAMA DE PROJETOS SIMULTÂNEO EM AMB. COLABORATIVO.----- | 255 |
| FIGURA 4.10: FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PROJETO PROPOSTO----- | 261 |
| FIGURA 4.11 - FUNDAMENTOS E REALIZAÇÃO DA COMUNICAÇÃO EM GESTÃO DE PROJETOS. ----- | 265 |
| FIGURA 4.12 - ESTRUTURA GERAL DE UM AMBIENTE COLABORATIVO. ----- | 271 |
| FIGURA 4.13 - ARRANJO DE EQUIPE EM AMBIENTES COLABORATIVOS DO GAEVS ----- | 275 |
| FIGURA 4.14 - MODELO ASA DE TOMADA DE DECISÃO EM AMBIENTE COLABORATIVO----- | 278 |
| FIGURA 4.15 - FLUXO DO PROCESSO DE PROJETO E INFORMAÇÕES EM AMBIENTES COLABORATIVOS PELO GERENCIAMENTO DA ARQUITETURA E ENGENHARIA DO VALOR SIMULTÂNEOS ----- | 287 |
| FIGURA 4.16 - FLUXO DO PROCESSO DE PROJETO E INFORMAÇÕES EM AMBIENTES COLABORATIVOS PELO GERENCIAMENTO DA ARQUITETURA E ENGENHARIA DO VALOR SIMULTÂNEOS ----- | 288 |
| FIGURA 5.1 - SIMULTANEIDADE CONCEITUAL DOS VALORES DO CLIENTE E DOS DEMAIS QUADRANTES NO PRIMEIRO QUADRANTE (PROJETOS). ----- | 292 |
| FIGURA 5.2 - A DIMENSÃO GAEVS COMO ATIVIDADE PERMANENTE NA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO. ----- | 294 |
| FIGURA 5.3 - PROPOSTA DE RE-INTEGRAÇÃO DA ARQUITETURA E ENGENHARIA POR MEIO DOS AMBIENTES COLABORATIVOS.----- | 296 |
| FIGURA 5.4 - OUTRAS VISÕES DO CONCEITO DE VALOR.----- | 298 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| QUADRO 2.1: CRITÉRIOS FUNDAMENTAIS PARA SELEÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PESQUISA | 12 |
| QUADRO 2.2: PROTOCOLO GERAL DE COLETA DE DADOS DA PESQUISA | 30 |
| QUADRO 3.1: FLUXOGRAMA DOS PROJETOS E PROCESSOS | 64 |
| QUADRO 3.2: SÍNTESE DE ABORDAGENS DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA POR DIVERSOS AUTORES..... | 74 |
| QUADRO 3.3: MATRIZ DE INTERDEPENDÊNCIA DE VARIÁVEIS | 90 |
| QUADRO 3.4: ESQUEMA SINÓTICO DOS TRÊS PONTOS DE VISTA DO LEAN DESIGN | 97 |
| QUADRO 3.5: CARACTERÍSTICAS DA INTERNET, INTRANET E EXTRANET | 105 |
| QUADRO 3.6: PROTOCOLO GERAL DE COLETA DE DADOS | 120 |
| QUADRO 3.7: VARIÁVEIS SELECIONADAS A PARTIR DO ESTUDO DO REFERENCIAL TEÓRICO. | 127 |
| QUADRO 3.8: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - A | 129 |
| QUADRO 3.9: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - B | 130 |
| QUADRO 3.10: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - C | 131 |
| QUADRO 3.11: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - D | 132 |
| QUADRO 3.12: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - E | 133 |
| QUADRO 3.13: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - F | 134 |
| QUADRO 3.14: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - G | 135 |
| QUADRO 3.15: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - H | 136 |
| QUADRO 3.16: SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO | 138 |
| QUADRO 3.17: CLASSIFICAÇÃO PERCENTUAL DAS NÃO CONFORMIDADES | 144 |
| QUADRO 3.18: LEVANTAMENTO DE INSUMOS..... | 145 |
| QUADRO 3.19: DADOS INFORMATIVOS DO ESTUDO DE CASO A | 159 |
| QUADRO 3.20: PADRÃO DE FORMULÁRIO DO PC PARA PEDIR INFORMAÇÕES | 161 |
| QUADRO 3.21: DADOS INFORMATIVOS DO ESTUDO DE CASO B | 178 |
| QUADRO 3.22: MATRIZ DE INFORMAÇÃO..... | 180 |
| QUADRO 3.23: MATRIZ DE INTERFERÊNCIA FÍSICA..... | 181 |
| QUADRO 3.24: DADOS INFORMATIVOS DO ESTUDO DE CASO C | 193 |
| QUADRO 3.25: MATRIZ DE INFORMAÇÃO E INTERFERÊNCIAS..... | 196 |
| QUADRO 3.26: RESUMO DOS FENÔMENOS OBSERVADOS NOS EMPREENDIMENTOS PESQUISADOS PARA VALIDAÇÃO EXTERNA DOS RESULTADOS..... | 203 |
| QUADRO 3.27: RESUMO DOS FENÔMENOS OBSERVADOS NOS EMPREENDIMENTOS PESQUISADOS PARA VALIDAÇÃO EXTERNA DOS RESULTADOS..... | 204 |
| QUADRO 3.28: RESUMO DOS FENÔMENOS OBSERVADOS NOS EMPREENDIMENTOS PESQUISADOS PARA VALIDAÇÃO EXTERNA DOS RESULTADOS..... | 205 |
| QUADRO 3.29: RESUMO DOS FENÔMENOS OBSERVADOS NOS EMPREENDIMENTOS PESQUISADOS PARA VALIDAÇÃO EXTERNA DOS RESULTADOS..... | 206 |
| QUADRO 3.30: CRUZAMENTOS DE RESULTADOS COM A BIBLIOGRAFIA PARA VALIDAÇÃO INTERNA DA PESQUISA..... | 207 |
| QUADRO 3.31: CRUZAMENTOS DE RESULTADOS COM A BIBLIOGRAFIA PARA VALIDAÇÃO INTERNA DA PESQUISA..... | 208 |
| QUADRO 3.32: CRUZAMENTOS DE RESULTADOS COM A BIBLIOGRAFIA PARA VALIDAÇÃO INTERNA DA PESQUISA..... | 209 |
| QUADRO 3.33: CRUZAMENTOS DE RESULTADOS COM A BIBLIOGRAFIA PARA VALIDAÇÃO INTERNA DA PESQUISA..... | 210 |
| QUADRO 4.1: RELAÇÕES BÁSICAS DE TEMPO, CONCEITO E CONEXÃO NA GAEVS | 251 |
| QUADRO 4.2: MATRIZ DE GESTÃO E DECISÃO DO VALOR EM PROJETOS | 257 |
| QUADRO 4.3: PLANO GERAL DE CONTEMPORANIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROCESSO DE PROJETO..... | 258 |
| QUADRO 5.1: DIVERSAS ABORDAGENS DO CONCEITO DE VALOR | 297 |
| QUADRO 5.2: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA PESQUISA | 302 |

LISTA DE ABREVIACÕES

| | |
|-------|--|
| AC | - Ambientes Colaborativos |
| AE | - Arranjo de Equipe |
| ASBEA | - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura |
| AP | - Anteprojeto |
| APO | -Avaliação Pós-Ocupação |
| BD | - Base de Dados |
| CII | - Construction Industry Institute |
| CNC | - Custo das Não-Conformidades |
| DGP | - Diretrizes Gerais de Projeto |
| ES | - Engenharia Simultânea |
| EP | - Estudo Preliminar |
| FGP | - Fluxograma Geral de Projetos |
| GP | - Grupo de Projetos |
| GG | - Grupo Gestor |
| GAEVS | - Gerenciamento da Arquitetura e Engenharia do valor simultaneos |
| HNC | -Histórico de Não-Conformidades |

| | |
|--------|---|
| ID | - Índice de Defeitos |
| IF | - Interferências Físicas |
| IPB | - Imagem Padrão de Busca |
| LA | - Lições Aprendidas |
| MD | - Método Delphi |
| MII | - Matriz de informações e Interferências |
| MS | -Matriz de Simultaneidade |
| MTE | - Ministério do Trabalho e Emprego |
| NAC | - Normas do Ambiente Colaborativo |
| PB | - Projeto Básico |
| PBPQH | - Programa Brasileira para a Produtividade e Qualidade no Habitat |
| PIC | - Projeto de Informação e Conceitual |
| PC | - Plano de comunicação |
| PD | - Pesquisa Documental |
| SAI | - Software de Análise de Interferências |
| SEBRAE | - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |
| SIGEP | - Sistema de Gerenciamento de Projetos |

| | |
|-----------|---|
| SINDUSCON | - Sindicato da Indústria da Construção Civil |
| STD | - Sistema de Tomada de Decisão |
| TI | - Tecnologia de Informação |
| TDD | - Tomada de Decisão |
| VMDP | - Velocidade Média de Desenvolvimento de Projetos |

RESUMO

Esta pesquisa estuda as intervenções dos diversos agentes com formações em distintas áreas do conhecimento no processo de projeto da construção civil com decorrente disparidade na resposta aos anseios do cliente. Elegeu-se como proposta de solução um conceito supremo que em síntese possibilita a visualização do conjunto de intervenientes: o valor. Abordou-se na totalidade de seu ciclo de vida, exigindo-se, portanto procedimentos de gestão que dessem sustentáculo a esta tarefa. Neste sentido procedeu-se a combinação das competências da arquitetura e das engenharias sob os postulados da engenharia simultânea em ambientes colaborativos com aplicação intensiva de TI, particularmente a extranet de projetos. A configuração desta associação de competências e disciplinas redundou em hipóteses de solução à complexa estrutura de informações necessárias à tomada de decisão em empreendimentos imobiliários. O método de pesquisa aliou ao suporte do referencial teórico, uma pesquisa documental com levantamento das informações essenciais junto aos tomadores de decisão, e posterior aplicação das condicionantes da investigação em estudos de caso múltiplos. Estão entre os resultados principais: estruturação de modelos de gestão em ambientes colaborativos de: fluxograma geral de projetos; arranjo de equipes, operações e tomada de decisão de empreendimentos nos ciclos dos quatro quadrantes; fluxo de informações em processo de matrizes de simultaneidade; e, diretrizes de modelo geral de empreendimentos em arquitetura e engenharia do valor simultâneos.

Palavras-Chave: ambientes colaborativos, processo de projeto, tomada de decisão, gerenciamento da arquitetura e engenharia do valor simultâneos, tecnologia da informação.

ABSTRACT

The present research examines the activities of the various players, formed within different knowledge areas, in the civil construction project process, resulting in disparity when fulfilling client wishes. As a solution proposal, a supreme concept was elected which, in resume, enables the display of all intervening players: the value. The full length of its life cycle was approached, therefore requiring management procedures that would support this task. In this sense, combination of both the architecture and engineering skills was achieved, under the postulates of concurrent engineering in collaborative works with intensive application of IT, particularly project extranet. This configuration of skills and disciplines combination, resulted in solution hypothesis to the complex information structure necessary for decision-making on real estate ventures. The research method allied to the theoretical support benchmark, a desk research survey with essential information gathering among the decision-makers, and subsequent implementation of the research constraints into multiple case studies. Among the main results are: the structuring of models in the management of collaborative works of: general project flow; team arrangement , operations and venture decision-making under the four quarters cycles frame; information flow in simultaneity matrices process; and, general model guidelines of ventures in simultaneous value architecture and engineering management.

Keywords: collaborative works, project process, decision-making, simultaneous value architecture and engineering management

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Pelo fato de contribuir para um melhor desempenho dos processos de coordenação e condução dos trabalhos de um setor extremamente carente de recursos - como o setor de moradias que vêm apresentando déficits crescentes – têm toda pesquisa neste setor uma pertinência bastante grande. Segundo FARAH (1992), o governo diminuiu drasticamente a quase pela metade o investimento em moradias, no curto espaço de 1980 até o ano de 1987, o que associado a outros fatores obrigaram as empresas do setor a buscar uma racionalização de seus processos. Outro fator de ordem econômica que influenciou fortemente este contexto foi, conforme FABRÍCIO (2002), a acirrada concorrência setorial entre as empresas, que na carência de financiamentos se obrigaram a melhorar seus desempenhos forçosa e rapidamente a fim de disputarem com vantagem a preferência de investidores privados. Concernente à adequação do projeto do produto ao mercado, diz TOLEDO (1993), que a competitividade empresarial em muitas indústrias surge da capacitação em desenvolver novos produtos que atendam as demandas dos clientes; e que o desenvolvimento dos mesmos situa-se na interface entre a empresa e o mercado.

Um fator freqüentemente citado como desestimulador à modernização, à racionalização e melhoria no desempenho econômico-financeiro tem sido a alta taxa de lucratividade que o setor da construção civil historicamente apresentava, apesar de sua ineficiência. E, que ao que tudo indica, não mais voltará a patamares de lucros elevados. Todos estes fatores apontaram ao setor o caminho da racionalização e da contenção de custos, inclusive na eliminação de desperdícios que, conforme PICHÍ (1993), chegam a níveis de 30%, enquanto que no setor industrial os índices de perda ficam num patamar entre 10% a 15%. Além de tudo isso, à luz de dados da Fundação

João Pinheiro (2000), que apontam para a cifra gigantesca de déficit no país que chega a 6.656.526 de moradias, número este que tende a crescer todo dia pelo processo de urbanização pelo qual o Brasil está vivendo. O alcance social de pesquisas que visem capacitar melhor os profissionais da construção civil é bastante claro, ainda mais se levarmos em conta que todo esse processo de urbanização do nosso país, além da “favelização” provoca inúmeros danos na saúde pública pela ausência de saneamento básico, e pela ocupação de áreas de mananciais e preservação ambiental. Outro fator social a se ponderar é o relativo aos empregos gerados pela indústria da construção civil, notadamente em operários de baixa qualificação. E, nesse sentido podemos afirmar que empreendimentos bem gerenciados são altamente atrativos a investimentos e conseqüentemente uma fonte geradora de empregos para camadas da população de baixa qualificação e que podem ser absorvidas por poucos setores de produção, dentre eles o da construção civil.

Historicamente tem sido apontada como fator de estancamento do progresso tecnológico do setor a abundância e a desorganização de sua mão de obra. No sub-setor de produção, a crescente inclusão social que os operários vêm experimentando, já manifesta impactos e tem contribuído para que o setor de produção nos canteiros venha buscando avanços na introdução de novas tecnologias e equipamentos. Já no sub-setor de projetos, entretanto, os avanços em tecnologia tem sido consideráveis e vem facilitando sobremaneira a função de coordenação pela interoperabilidade e pela existência de softwares que auxiliam a execução dos projetos e a sua compatibilização. Os investimentos em racionalização e controle de custos têm, também, contribuídos de forma indireta para um avanço tecnológico do setor.

Outros fatores de importância devem ser levados em consideração no processo de introdução de novas tecnologias. Um deles é a cultura própria do setor, que segundo PICHI (1993), têm se mostrado exageradamente complacente com os seus próprios erros; acarretando com esta atitude um convívio pacífico com graves e crônicos

problemas – desperdício de materiais, baixa produtividade, qualidade insuficiente, descumprimento de prazos, entre outros. Neste sentido podemos admitir que seja bastante salutar ao setor a inclusão de estudos que visem introduzir inovações que já se mostraram eficientes em outros campos. FABRÍCIO (2002), aponta que setores de produção de alta complexidade como a indústria automobilística têm seguido o caminho da inovação dos seus processos para obter um melhor desempenho. E nesse sentido, percebe-se a necessidade urgente de que profissionais do setor busquem aninhar no setor da construção civil essas novas metodologias. A seguir, cita a engenharia simultânea que convenientemente introduzida nas fases de concepção e desenvolvimento do produto levam a uma melhoria considerável no prazo e no custo dos mesmos. Já na ótica de AGOPYAN (1993), é justamente na fase de projetos que se tomam as decisões que trazem maior repercussão nos custos, na velocidade e na qualidade dos empreendimentos. Cumpre, portanto, a responsabilidade aos profissionais deste sub-setor, assumirem estes estudos e pesquisas a fim de que se implementem com sucesso estas inovações na construção civil. HUTHWAITE E SCHENEBERGER (1992) recomendam a ênfase dos esforços no projeto conceitual em face dos elevados custos de mudanças nos estágios subsequentes. Nesta mesma direção, o *Construction Industry Institute* – CII, apresentada graficamente na FIGURA 1.1, mostra a crescente relação de custos de acordo com o avanço das fases de um empreendimento.

A dicotomia entre projeto e produção provoca uma dispersão nos objetivos e, muitas vezes provoca conflitos de interesses destes setores. A segmentação que a organização tradicional dos projetos impõe uma prática processual, chamado por HARTLEY (1998) de “sobre os muros”, em virtude de que o mesmo provoca no procedimento de elaboração dos mesmos projetos, uma separação e uma baixíssima visualização – muros - das necessidades dos clientes internos e externos. DIXON (1991), em abrangência longitudinal, preconiza a necessidade de uma mobilização

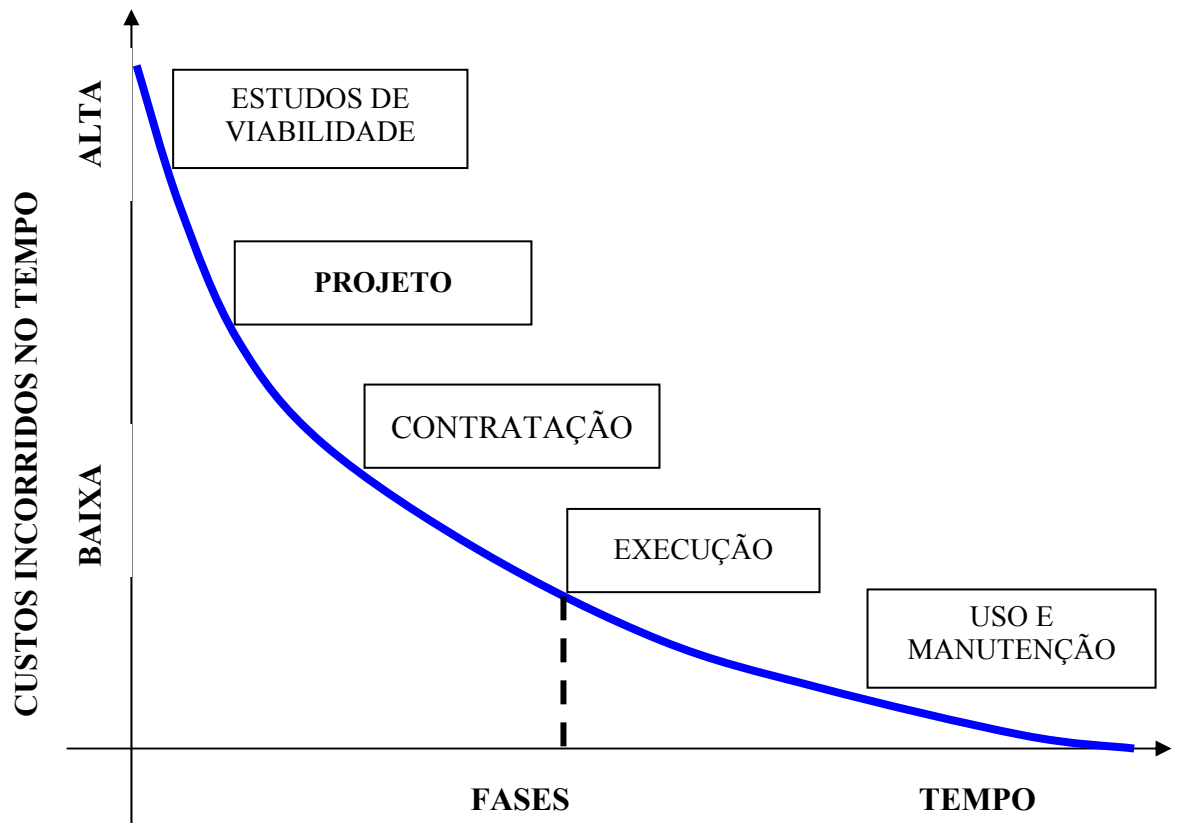
conjunta de toda a cadeia de valor pela inserção harmônica de novas técnicas e metodologias, visando com isto um incremento na competitividade empresarial. Esta competitividade, no entendimento de PORTER (1986), não é assegurada somente através da melhoria contínua, pois a sobrevivência por abarcar uma conotação temporal de longo prazo, deve imprescindivelmente contemplar a introdução de inovações. Contextualizando o tema, JACOSKI (2003), declara que o sucesso de um projeto está intimamente ligado à efetivação de sua função de transferir as informações constantes nos seus expedientes: plantas, registros, detalhes, memoriais, etc. E estes, logicamente, em conformidade com os anseios originários do cliente final.

No processo de construção tradicional as obras são executadas em canteiros temporários utilizando de maneira bastante intensa materiais obtidos a partir de extrações da natureza - argila, pedra, areia, madeiras brutas, etc. - e toda uma extensa gama de elementos que constituem uma longa cadeia de suprimentos do setor. CASAGRANDE JR. et al. (2004), dizem que as estimativas apontam que a construção civil consome a enorme cifra entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade. E, acrescentam os mesmos autores que no Brasil, somente o setor de concretos e argamassas atinge a soma de 220 milhões de toneladas, o que já está provocando em algumas cidades do país, a escassez de alguns desses recursos.

Cumprindo, portanto, ao tomador de decisão em empreendimentos de construção, levar também em conta os possíveis problemas ambientais, incluindo no processo de gestão, critérios de análise da sua sustentabilidade. Outro aspecto ambiental a se considerar é o descarte da sobra de materiais notoriamente intrínsecos ao processo construtivo tradicional, que confere ao setor da construção o primeiro lugar em volume de rejeitos. Outro dado fornecido por CASAGRANDE JR. (2004), aponta que o volume de detritos da construção é até duas vezes maiores do que o lixo sólido urbano. Neste sentido, a citada pesquisa ilustra que numa cidade como São Paulo, o volume de entulho gerado é da ordem de 2500 caminhões por dia. Todos estes números nos

servem de alerta e devem ser prudentemente considerados nos novos estudos e pesquisas.

FIGURA 1. 1. CAPACIDADE DE INFLUENCIAR O CUSTO FINAL DE UM EMPREENDIMENTO DE EDIFÍCIO AO LONGO DE SUAS FASES



FONTE: Adaptado de CII (1987)

1.2 PROBLEMAS DE PESQUISA

Como sistematizar os fatores relevantes na tomada de decisão no processo de projeto de empreendimentos de construção civil com base nos requisitos dos clientes; conciliando as relações multidisciplinares da arquitetura com a engenharia, de forma a garantir em todo o desenvolvimento dos projetos a adequação dos requisitos do cliente em perspectiva ao valor final projetado?

1.3 TÍTULO

Diretrizes para a Elaboração de um Modelo de Tomada de Decisão em Projetos de Empreendimentos Imobiliários: gerenciamento da arquitetura e da engenharia do valor simultâneos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo principal

Elaborar um roteiro que inclua as diretrizes aos agentes dos projetos e todos os elementos necessários para a tomada de decisão na gestão do processo de projetos pelos gestores de empreendimentos.

1.4.2 Objetivo Secundário

Diminuir o tempo de elaboração e aprovação do projeto de arquitetura, através de uma conceituação e especificação mais exata e detalhada do produto a ser projetado.

1.5 HIPÓTESE

O Gerenciamento da Arquitetura e da Engenharia do Valor Simultâneo permite aos gestores de empreendimentos imobiliários, na etapa dos processos projetuais, analisarem os elementos necessários à tomada de decisão que, por força dos requisitos do mercado provocam uma estratégia de ação empresarial que deve ser

transmitida à equipe de projetos por intermédio de expedientes operacionais - diretrizes gerais - e, posteriormente gerenciadas até a entrega do produto final.

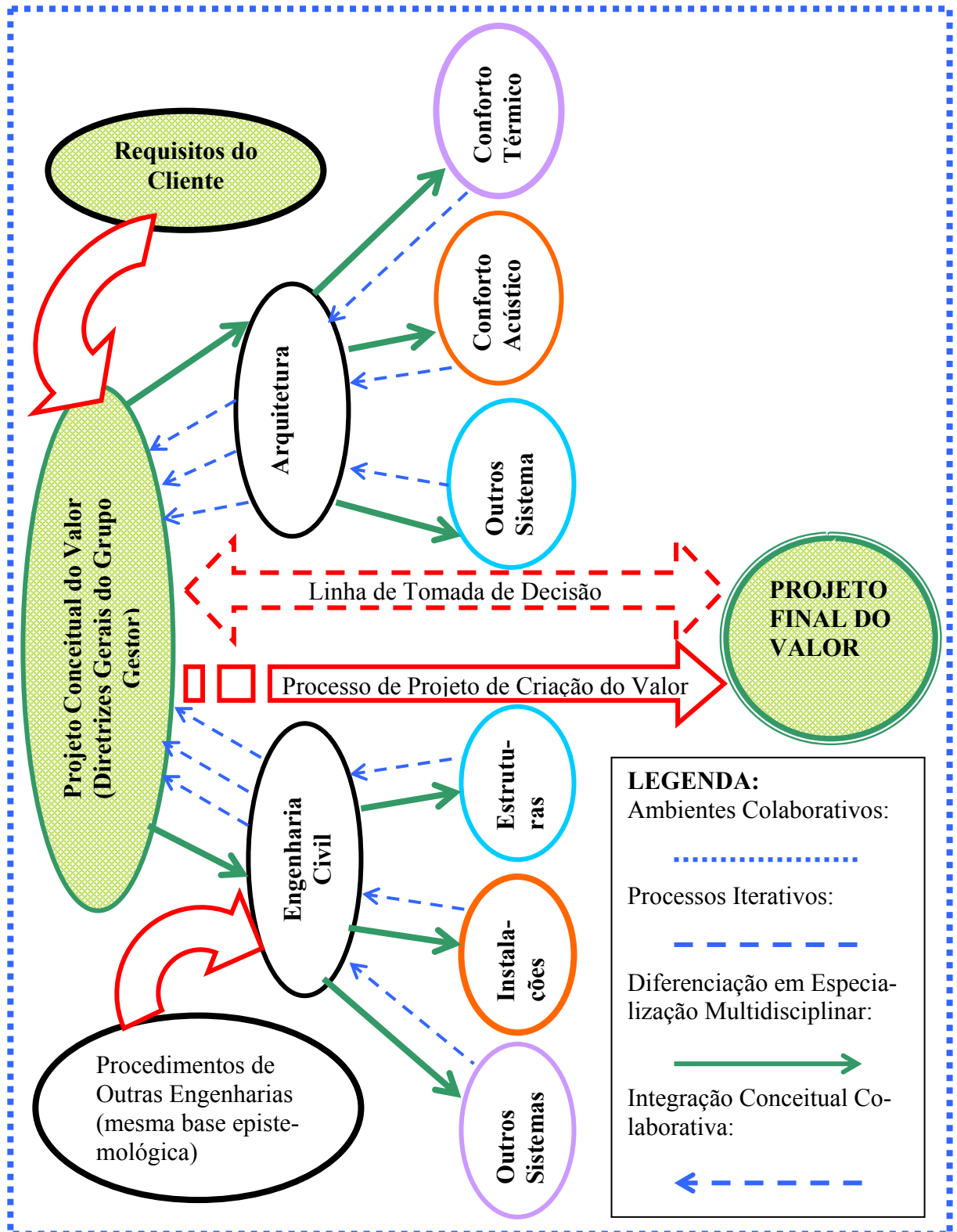
Expõe-se graficamente na FIGURA 1.2 a ação da desintegração do Projeto Conceitual gerado pela Diferenciação da Especialização Multidisciplinar e assinala-se a hipótese da solução através de um sistema de tomada de decisão operante *on-line* em processo simultâneo de Integração Conceitual do valor em ambiente colaborativo.

1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Por envolver questões de natureza fundiária e posturas municipais inerentes ao setor de edificações a pesquisa se restringirá à cidade de Curitiba. Por parte das empresas envolvidas no estudo de caso, poderemos ter quebras, variações e interrupções no ritmo nos empreendimentos que, em um ou outro caso, poderão extrapolar o horizonte temporal desta pesquisa. Por parte dos tomadores de decisão, não se abordará aspectos temperamentais ou de caráter antropológicos dos mesmos.

Quanto ao método empregado na pesquisa, levaremos em consideração os conselhos de YIN (2001) relativamente quanto: as falhas do pesquisador, a flexibilidade do próprio método, a demora na obtenção dos resultados, os cuidados quanto à preparação das entrevistas. E, com relação à pesquisa bibliográfica anotamos as observações de GIL (2002), atinentes aos aspectos de: pertinência, abrangência, atualização, preparação e expedientes adequados da apresentação da investigação.

FIGURA 1.1 - DIAGRAMA GERAL DO PROBLEMA DA PESQUISA



1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Os trabalhos de pesquisa desenvolveram-se em cinco capítulos e apêndices necessários. No seu corpo ainda constarão além da bibliografia, os índices gerais dos capítulos e demais componentes normalizados pela instituição. A estrutura geral seguiu o seguinte roteiro básico:

- Introdução
- Justificativa
- Problema de Pesquisa
- Objetivos
- Limitações
- Método de Pesquisa
- Caracterização do Problema
- Descrição do Método Adotado
- Limitações do Método Adotado
- Fluxograma da Pesquisa
- Critérios de Seleção do Estudo de Caso
- Protocolo de Coleta de Dados
- Desenvolvimento da Pesquisa
- Revisão Bibliográfica
- Pesquisa Documental
- Estudo de Caso Múltiplo
- Construção do Conhecimento
- Fundamentos Epistemológicos
- Ciclos e Evolução do Conhecimento
- Lições Aprendidas e Domínio da Técnica
- Conclusões Finais
- Recomendações para futuras pesquisas.

2 MÉTODO DA PESQUISA

2.1 PLANO GERAL DE ESTUDOS

O objetivo desta pesquisa, apresentado na sub-seção 1.4.1, objetiva propiciar aos gestores de empreendimentos um método de análise para tomada de decisão. Num ambiente de alta competitividade, os produtos - comumente desenvolvidos de forma integrada com a competência multidisciplinar de profissionais de diversos setores e de outras empresas (segmentos da construção) - devem configurar-se em valores atrativos aos pretensos clientes. Sustentam, CALDAS E SOIBELMAN (2003), que a exemplo de outros setores, o uso de comunicação e TI, tem criado novas oportunidades de colaboração, coordenação, (...), dando novas ferramentas ao setor de projetos. Esta afirmação, por força e em nome do avanço tecnológico remete o rumo da pesquisa à adoção dos ambientes colaborativos com uso de *extranet* de projetos.

Quanto ao procedimento de gestão, a configuração setorial e os requisitos do mercado apontam para: um sistema com equipes multifuncionais; desenvolvimento integrado de projeto e produção; (...); consideração em projeto do ciclo de vida do produto; critérios definidos de ação calcados em diretrizes básicas gerais; sistemas de decisão através de um grupo gestor do processo; e, logicamente, total aplicabilidade e ênfase em TI. Características estas que, segundo autores como CLAUSING (1994); CARTER et al (1992); ANUNBA et al. (1997), definem a engenharia simultânea. Conseqüentemente, a resposta ao problema de pesquisa colocada na seção 1.2 encaminhou-se para um cenário de tomada de decisão em ambientes colaborativos na gestão simultânea da engenharia e arquitetura do valor.

Decorrentes destes fatores e as condições gerais de contorno do objeto da pesquisa em projetos que são: uma definição bastante clara das etapas dos projetos; a sucessão das fases em seqüência ordenada e previamente definida; tempos de início e término claros; dispêndio de recurso orçado e controlado; previa definição dos agentes executores e um sistema de oferta de diretrizes gerais e controle do processo por um

grupo gestor; e, prazos de execução relativamente curtos ou ao menos compatíveis com o horizonte temporal acadêmico.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida é de natureza aplicada (envolve verdades e interesses locais) com abordagem qualitativa. Têm objetivo **exploratório** (visa à construção de hipóteses e domínio de técnicas de solução ao problema em questão), efetuada pelos procedimentos associados de **revisão bibliográfica** e **pesquisa documental** em conjunto com observações dos fenômenos realizadas pelo **método do caso múltiplo** e inferidas através do **método de pesquisa hipotético-dedutivo**.

Alguns esclarecimentos prévios se fazem necessários no sentido de resgatar a confiabilidade da pesquisa qualitativa inerente ao caráter exploratório (ROBSON, 1993) que não significa ser algo subjetivo em contraposição a uma suposta objetividade da quantitativa. Por outro lado ela não significa ser algo meramente interpretativo, que por sua vez, também não significa ser algo arbitrário (FERRARIS, 2004). Nas seções subseqüentes serão expostos os argumentos que embasaram a escolha do método.

2.3 SELEÇÃO DO MÉTODO E JUSTIFICATIVAS

Na sua tarefa de explicar a complexidade do mundo, a ciência vale-se de métodos e, através de modelos simulam a realidade tentando sua melhor caracterização e compreensão. Para identificar, estudar ou explicar a natureza de um determinado problema são necessários um conjunto de processos pelos quais se torna possível conhecerem uma determinada realidade (OLIVEIRA, 2001). O método, por seu turno, constitui-se de um conjunto organizado de atividades estabelecidas em um plano geral e sistemático para a verificação de uma hipótese de investigação (CERVO, 2002).

Um método de pesquisa é uma estratégia de investigação que se movimenta a partir de pressupostos prévios para desenhar uma investigação e coletar dados

(MYERS, 1997); e, permitem o alcance de novas descobertas a partir de um plano de ação relacionado com a estratégia valendo-se para tanto de procedimentos sistemáticos e uma coleção apropriada de técnicas (FACHIN, 2002). Existem diversas metodologias de pesquisa sendo que nenhuma delas apresenta uma preponderância sobre as demais e, a sua escolha parte de uma análise meticulosa dos seus objetivos, do contexto no qual se realiza, bem como da experiência e da competência dos pesquisadores guiados por critérios de rigor e precisão científicos.

Na identificação do método mais adequado YIN (2001) propõe a convergência de três condicionantes: identificar o tipo de questão que está sendo buscada para resolver o problema da pesquisa; avaliar a extensão do controle do pesquisador sobre os eventos comportamentais efetivos, e por último, identificar o grau de enfoque em acontecimentos históricos e oposição a acontecimentos contemporâneos. Alguns parâmetros para a definição do método nos são dados por YIN (2001), através da correlação das condicionantes acima descritos com as principais estratégias de investigação, e estão descritos no QUADRO 2.1, abaixo.

QUADRO 2.1: CRITÉRIOS FUNDAMENTAIS PARA SELEÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PESQUISA

| ESTRATÉGIA DA PESQUISA | PERGUNTAS DA PESQUISA | CONSIDERA EVENTOS COM-PORTAMENTAIS? | FOCALIZA EVENTOS CONTEMPORÂNEOS? |
|-------------------------------|------------------------------------|--|---|
| EXPERIMENTO | Como, por que | SIM | Sim |
| LEVANTAMENTO | Que, o que, onde, quantos, quanto | não | sim |
| PESQUISA DOCUMENTAL | Quem, o que, onde, quantos, quanto | não | Sim/não |
| REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | Como, por que | não | não |
| ESTUDOS DE CASO | Como, por que | não | sim |

FONTE: Adaptado de YIN (2001)

Cumprе ressaltar, ao mesmo tempo, alerta para o importante fato de que a escolha do método de pesquisa influencia o modo como o pesquisador coletará os dados. No tocante a pesquisa qualitativa, a sua qualidade e nível de precisão dependerão fundamentalmente da capacidade de coleta de dados de alta qualidade. Segundo MYERS (1997), a capacidade de escolher o método mais adequado e coletar

dados de alta qualidade está relacionada como um dos requisitos para a elaboração de pesquisas qualitativas, e, outro aspecto relevante é a habilidade e conhecimentos do pesquisador sobre o tema abordado.

Quanto ao método empregado, o Estudo de Caso prefigurou-se como o mais adequado pelas características do objeto da pesquisa, as atividades próprias da competência dos pesquisadores, a oportunidade de estabelecer contornos ao estudo e extração de dados no horizonte temporal do mesmo. Consoante ao preconizado por GIL (2002); YIN (2001), o estudo de caso “é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo”, o que nos permite concluir como adequado e suficiente à nossa pesquisa. Sendo, segundo o mesmo autor, indicado para estudos em que se trabalha com um caso específico, que se considera típico ou ideal para explicar uma determinada situação, sendo útil quando se está em fase inicial de investigação ou buscando ampliar o conhecimento a respeito de um determinado tema.

No tocante a aspectos de vulnerabilidade do método do estudo de caso, YIN op.cit, aponta como crítica a sua possibilidade de generalização. A argumentação de defesa, entretanto, sustenta que uma amostragem maior de casos não significa uma maior qualidade e precisão na pesquisa, mas que o propósito da mesma estaria plenamente atingido na forja de parâmetros que pudessem ser aplicados em toda pesquisa em objetos e circunstâncias análogas; bem como o de servir de ilustração para a hipótese sustentada. O pesquisador atuará como observador participante consoante MARCONI E LAKATOS (1999). Este tipo de observação caracteriza uma participação nos fenômenos observados, onde além da mera observação o mesmo questiona, argumenta, discute e faz críticas. A observação participante também é considerada por diversos autores como YIN (2001).

Já a Pesquisa Bibliográfica, é segundo ROBSON (1993), o método que através de uma investigação minuciosa e detalhada, oferecerá ao trabalho fatos e fenômenos já pesquisados e relatados em material bibliográfico disponível. Trabalha-se, portanto, com o uso de material já publicado como livros, periódicos, jornais e revistas.

Concernente à Pesquisa Documental, pode-se atribuir à mesma um grau de

elevada importância pela baixa formalidade do setor (FARAH, 1992); e, pelas inúmeras fontes de evidências neste campo que servirão de maneira decisiva na realização dos Estudos de Caso Múltiplos; pois, conforme YIN (2001), as evidências para um estudo de caso podem partir de seis fontes distintas: documentos, registros em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos.

Quanto ao tipo de pesquisa utilizado, algumas de suas características essenciais nos levaram denominá-la como sendo exploratória. Descrevemos, conforme SELLTIZ et al (1974), as notas seguintes como as principais deste tipo de pesquisa:

- pesquisas que buscam uma familiarização com um fenômeno ou conseguir uma nova compreensão a respeito deste. São indicadas para quando não há preocupações com generalizações, mas com a ampliação da compreensão do fenômeno com o intuito principal de descobrir idéias, discernimentos, intuições com vistas à formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. São normalmente denominadas de formuladoras ou exploratórias.
- pesquisas que buscam apresentar as características de uma situação, um grupo ou um indivíduo específico (com ou sem hipóteses específicas iniciais a respeito da natureza de tais características).
- pesquisas que buscam verificar a frequência com que certo fenômeno ocorre ou como que está relacionado com algum outro. São geralmente denominadas, assim como a anterior, de descritivas.
- pesquisas que buscam verificar uma hipótese de relação causal entre variáveis, ou seja, quando se busca emitir quantitativamente relações de dependência entre variáveis.

Essas características predominam nos estudos denominados causais. Entretanto, existe uma grande dificuldade para se determinar exatamente a natureza básica de uma pesquisa. Na maioria dos casos, esta pode conter elementos ou características dos diferentes tipos de estudo (exploratório, descritivo ou causal), podendo buscar-se sua classificação identificando-se a função mais acentuada.

2.4 DELINEAMENTO E FLUXOGRAMA GERAL DA PESQUISA

Caracterizado o método adequado, seguem-se as etapas sugeridas por GIL (2002), expostas graficamente na FIGURA 2.1, e que estabelece o seguinte roteiro:

a) fase preliminar:

- Identificação do referencial teórico para levantamento bibliográfico preliminar. Este estudo tem o objetivo de propiciar uma familiarização com a área em pesquisa;
- formulação do problema de pesquisa. Em primeiro lugar deve-se fazer uma abdução pela combinação de dois conhecimentos. Diz PEIRCE (1975), que a abdução é um processo de raciocínio que parte de “posições incomuns”, “não rotineiras”, buscando posteriormente uma explicação para sua ocorrência, consiste, pois em estudar fatos e inventar uma teoria para explicá-los (enquanto a indução infere a existência de fenômenos semelhantes, a abdução supõe algo diferente do observado – sendo, portanto, algo impossível de se observar diretamente). A abdução é então o raciocínio que segue as mesmas estruturas do pensamento lógico tradicional (garantindo portando a sua consistência); antecipa um resultado pretendido (síntese), que se constrói a partir de um caminho (viés) incomum. Esse viés foi legitimamente concebido na presente pesquisa por semelhança de gêneros (outros ramos da engenharia e com a mesma base epistemológica), e não por semelhança de indivíduos (característica de uma mera indução).
- elaboração do planejamento geral do assunto, procedendo-se uma organização sistemática das diversas partes componentes do objeto de estudo. Definição de uma estrutura lógica do trabalho e seleção dos métodos de pesquisa a empregar;

b) fase intermediária:

- buscar fontes de pesquisa atinentes ao objeto da mesma, que podemos

enumerar como: projetos, eventos, instituições, empreendimentos, processos, livros, periódicos, teses, etc;

- estabelecer estratégias de ação, objeto e fontes de evidências, instrumentação da observação e coleta e protocolo de coleta de dados. Posterior aplicação e comprovação do método. Promover duas validações, uma externa com cruzamento entre os resultados dos casos múltiplos; e a outra denominada de interna com triangulação dos resultados em confronto com a base teórica. Conforme POPPER (1993), para efeito de validação de hipóteses científicas deve-se proceder em termos dedutivos.

c) fase final:

- leitura do material coletado, seleção e tratamento dos dados, fichamentos, resumos, diagramas esquemáticos, etc;
- análise, organização e procedimentos de apresentação dos resultados e redação final e críticas ao método empregado,
- validações concernentes ao método aplicado e instrumento utilizado,
- conclusões da pesquisa e outras considerações.

2.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos visam a descrição exata do objeto, eventos ou processos a serem abordados na pesquisa e o grau de suficiência a que deverão ser submetidos face aos métodos adotados

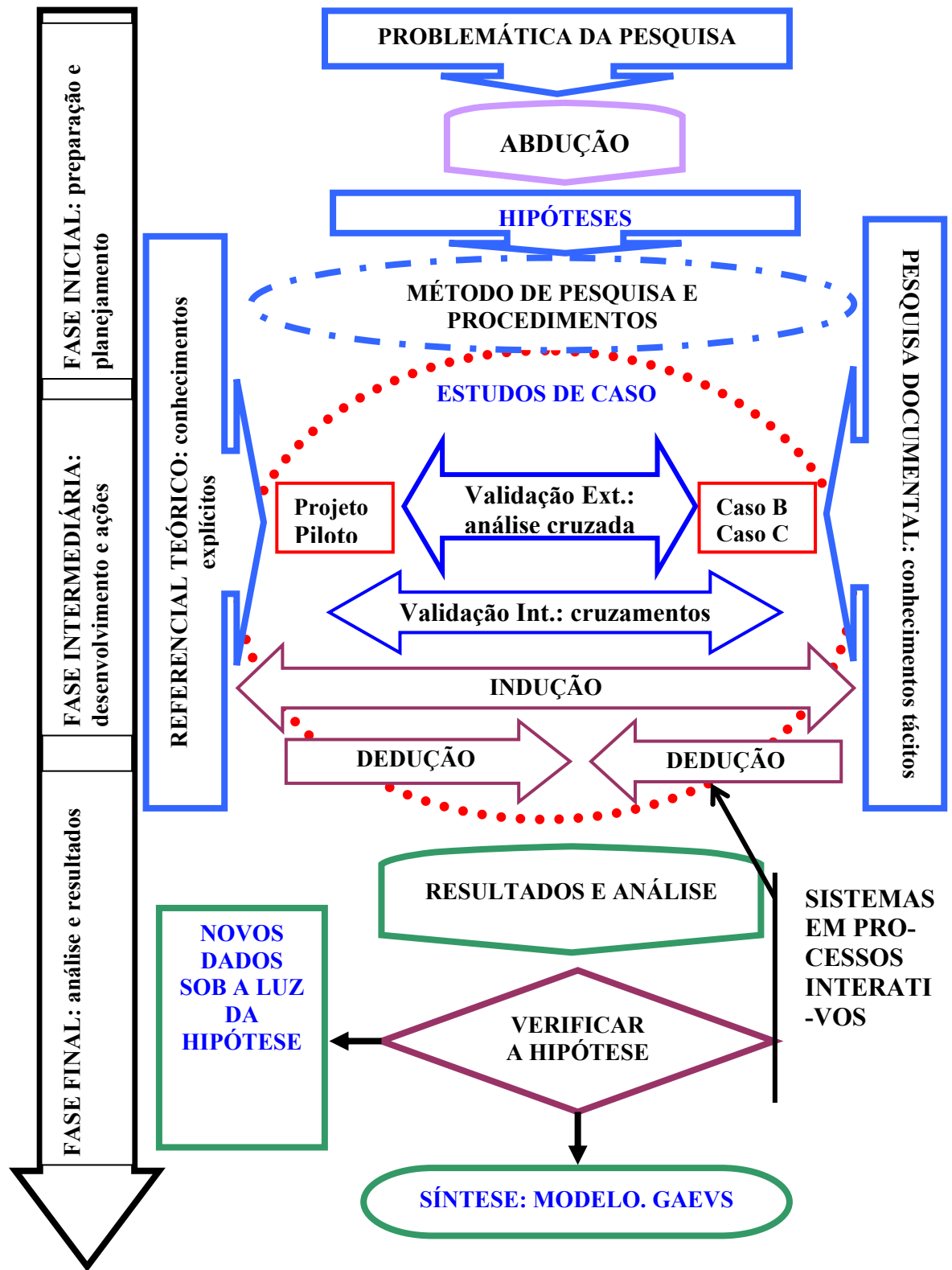
2.5.1 Descrição do Objeto da Pesquisa e Hipóteses

A pesquisa realizada buscou alicerçar-se mais nos projetos e na sistemática de gestão e menos nas estruturas organizacionais da empresas. Em parte, pela sua finalidade que busca a construção de um modelo e, portanto, aplicável a qualquer estrutura empresarial e, em parte, porque na sua essência ela se constitui numa gestão do processo de projeto, agregável a qualquer tipologia de empreendimento. Neste intuito, selecionaram-se alguns projetos que serão oportunamente descritos nas seções subseqüentes específicas. Os projetos foram selecionados buscando-se neles uma

variedade de tipos dentro do segmento da construção civil e sub-setor edificações. Quanto aos parâmetros que nortearam a escolha destes projetos podemos resumidamente listar os seguintes argumentos:

- pertinência e representatividade entre os trabalhos do setor;
- relevância e significância entre os seus pares;
- adequação aos objetivos da pesquisa;
- acessibilidade e ajuste espacial (localidade);
- compatibilidade temporal (prazo de realização e término dentro do espectro de tempo determinado para a pesquisa);
- a anuência dos gestores às condições de contorno estabelecidas pelos pesquisadores para a perfeita observação e controle dos fenômenos relevantes no estudo.

FIGURA 2.1 - FLUXOGRAMA GERAL DAS FASES DA PESQUISA



2.5.2 Metodologia para a Aplicação e Análise de Suficiência dos Procedimentos de Pesquisa

Todos os procedimentos adotados para a pesquisa deverão atender aos padrões de qualidade relativos à suficiência de coerência e consistência de conteúdos para base de dados da investigação.

2.5.2.1 Relativos ao referencial teórico

Com base na revisão da bibliografia referente aos processos de gerenciamento na construção civil - e mais especificamente a gestão de projetos - identificaram-se quais os aspectos e fatores relevantes no sistema de tomada de decisão, as ferramentas mais adequadas à sua gestão e controle e os processos tecnológicos que permitissem a interação e comunicação entre os agentes envolvidos no processo. Os referidos fatores constituem-se nos elementos objetos da pesquisa - as variáveis - e possuem grande importância no contexto da problemática abordada, conforme o entendimento de diversos e destacados autores. Partes destes fatores foram também levantados pelo questionário aplicado junto a empresários e dirigentes com expressiva participação no segmento de empreendimentos imobiliários.

O caráter explícito dos textos científicos do referencial teórico auxiliou sobremaneira na clareza dos conceitos e conferiram segurança e ilustração pelos relatos de experiências concretas pretéritas. E, no confronto com a presente investigação, propiciou subsídios significativos para análise dos resultados alcançados e também as decorrentes conclusões. Destacam-se especialmente aqueles referenciais teóricos concernentes à essência desta pesquisa: gerenciamento de projetos, os procedimentos da engenharia simultânea e análise do valor, as estruturas de ambientes colaborativos e o uso de TI, em especial a *extranet*.

Observe-se, ainda, que o objetivo da pesquisa bibliográfica é atingido quando o referencial teórico for o suficiente para caracterizar-se o atual estado da arte nos temas centrais da pesquisa. Esta suficiência é de forma corrente detectada

principalmente pelas últimas publicações de artigos técnicos dos principais congressos da área, bem como as últimas edições de revistas e periódicos de destaque. Da mesma forma os canais informais da comunicação científica dão a conhecer as pesquisas que estão em desenvolvimento nos centros de investigação mais expressivos.

2.5.2.2 Relativos aos estudos de caso múltiplos

O gerenciamento da arquitetura e engenharia do valor simultâneos foi concebido por inferência de natureza abdutiva (PEIRCE, 1975), e implementado no intuito de integrar de forma harmônica estas duas disciplinas valendo-se dos conceitos de ferramentas como a análise do valor e a engenharia simultânea. Objetivou-se com esta abordagem explorar dentro do sub-setor de edificações aquelas técnicas e processos já consagrados em setores como a manufatura industrial e engenharia aeronáutica. A sua aplicação exigiu novas configurações no processo de desenvolvimento do trabalho tais como: ambientes colaborativos com ênfase no uso das *extranets* e tecnologias da informação, novas metodologias usadas de forma integrada na gestão de projetos, re-estruturação dos papéis a serem assumidos pelos atores do processo (gerenciadores, coordenadores e compatibilizadores), e o seus conseqüentes impactos no fluxograma geral do processo, e no sistema geral de tomada de decisão da empresa. Decorrentes destes fatores foram necessárias diversas adaptações e o concurso de novas habilidades e aprendizados, bem como a superação de barreiras e conflitos, que, de resto são aspectos típicos deflagrados de modo onipresente em situações inéditas de trabalho.

No desenvolvimento da pesquisa buscaram-se essencialmente os fatores relevantes que possibilitassem e caracterizassem como suficiente os elementos relativos a:

- a) instaurar os processos típicos dos ambientes colaborativos com as demandas de tecnologia da informação decorrentes;
- b) instrumentalizar no processo de projeto as ferramentas da engenharia simultânea e análise do valor;
- c) estabelecer um sistema de decisão que estabeleça ações previa (diretrizes

- gerais) na descrição do produto do projeto, e permita uma resposta rápida e eficaz àquelas propostas de solução oriundas dos agentes do projeto;
- d) estabelecer parâmetros que balizem a qualidade da comunicação, a transparência das relações entre a equipe e o fluxo de informações, etc;
 - e) estabelecer mecanismos de controle e eficácia na obtenção de resultados e objetivos analisando-se quais foram os fatores determinantes e motivadores chave por parte dos tomadores de decisão;
 - f) avaliação do estado das estruturas e processos de gestão dos processos processuais anteriores à aplicação das hipóteses para a obtenção do grau de melhoria alcançado;
 - g) avaliação do grau de mudanças e eficácias de melhorias reais preconizadas nas hipóteses e;
 - h) construção de um modelo a partir das premissas desta pesquisa dentro da sua presumível generalização.

Foram pesquisadas aquelas empresas que se encaixaram no perfil do ramo de incorporação, em plena atividade e com desempenho financeiro que nos permitisse prever sua continuidade e conclusão. Da mesma forma foram sendo observado nas empresas de projeto o impacto das hipóteses da pesquisa, extraíndo-se deste evento elementos que complementaram e propiciaram uma visão acabada de todos os agentes envolvidos no processo.

2.5.2.3 Relativos à pesquisa documental

A análise de documentos de uma empresa tem uma validade de per si por tornar explícita e rastreável os procedimentos e a ação dos agentes na realização das tarefas sob pesquisa. O setor é sabidamente rico em conhecimentos tácitos (NONAKA E TAKEUSHI, 1997; POLONYI, 1967), e por outro lado, com alto índice de informalidade nas suas operações. Adotou-se, desta forma, conforme sugerido por GIL (2002), a complementação das análises e observações através de um levantamento direcionado principalmente aos diretores da empresa. A suficiência deste método se deu no instante da caracterização de todo o processo de gestão de processo vigente na

empresa; seja pela evidencia constatada em documentos, formulários e registros; seja pelas respostas às questões complementares levantadas em entrevistas efetivadas.

2.6 ESTRATÉGIAS DE AÇÃO APLICADAS À PESQUISA

O método de investigação que preserva as características holísticas e significativas dos eventos na vida real, é por excelência o estudo de casos (YIN, 2001). Especialmente – ressalta o mesmo autor – quando os limites entre os fenômenos estudados e o contexto não estão claramente delimitados.

Adotaram-se como forma de preservar os cânones do processo de investigação científica as fases que serão abordadas nos itens subseqüentes desta seção.

O delineamento descrito anteriormente obedeceu a uma estratégia que objetivava encadear seqüencialmente os estudos de caso de forma que este mecanismo de ação propiciasse:

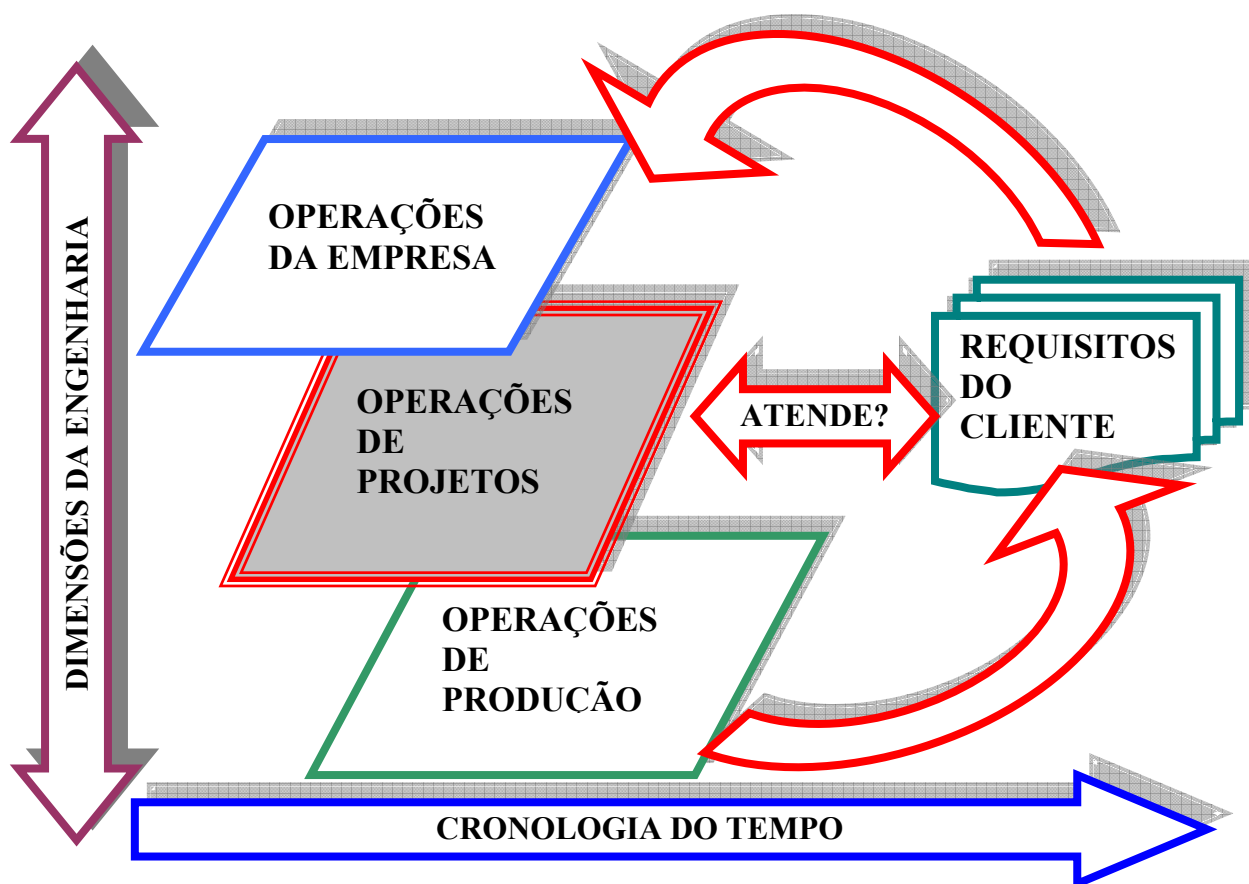
- dar um caráter de experimentação ao estudo de caso, isolando aquelas variáveis consideradas essenciais à confirmação da hipótese;
- controlar o real impacto das variáveis de forma isolada, bem como as suas ações emparelhadas ou em conjunto com outras;
- garantir uma validação *ipso facto* aos resultados da pesquisa;
- dar um caráter incrementalista à pesquisa municiando os ensinamentos úteis já extraídos aos estudos subseqüentes de forma a corrigir ou confirmar as linhas de ação da pesquisa – conforme FIGURA 2.2;
- recolher os aprendizados assimilados através de procedimentos denominados neste relatório como Lições Aprendidas;
- detectar e manter sob estrito controle os pontos fracos da estratégia utilizada;
- extrair as melhores oportunidades ofertadas pelos eventos a manter sob observação e apoiar-se nos seus pontos fortes;

2.6.1 Determinação da Unidade de Análise

Em virtude das validações que tradicionalmente se requerem em investigações com estudo de caso, adotaremos na presente pesquisa, três empresas cujos procedimentos de gestão do processo de projeto se constituirão nas nossas unidades de análise, conforme a FIGURA 2.3, abaixo.

Nesse tipo de investigação segundo YIN (2001), o pesquisador busca respostas em eventos contemporâneos da vida real com questões do tipo “como” e “por que”, exercendo pouco controle sobre os eventos. As empresas serão todas do setor da construção civil, com perfil de atuação na incorporação de seus empreendimentos e serão analisadas, em virtude do ineditismo da pesquisa, seguindo uma estratégia sequencial e incrementalista já descrita anteriormente.

FIGURA 2.3: AS DIMENSÕES DA ENGENHARIA E A UNIDADE DE ANÁLISE.



Na FIGURA 2.3, identificam-se as principais dimensões de atuação da engenharia civil – operações da empresa de construção civil; operações de projeto dos empreendimentos e operações de produção civil. Destacasse também, a representação do mercado comprador com os requisitos dos clientes, que de resto tem grande importância e reflexo na decisão dos empreendimentos.

Acrescente-se, a título de esclarecimento, a existência de algumas interfaces como a seleção do empreendimento, o programa prévio de projetos e o projeto pós-obra, o *as-built*. Deste modo, alguns conceitos e elementos relativos às outras etapas serão levantados e avaliados por força de interfaces e injunções sistêmicas inerentes. Considere-se, ainda, a cronologia do tempo como uma quarta e importante dimensão que afeta todas as atividades, bem como as demais dimensões.

Definiram-se, portanto, os processos de projetos das empresas caracterizadas como “A” (projeto piloto), “B” e “C”, como as unidades de análise da pesquisa, fato decorrente de que a ênfase da investigação está nos processos e não nas empresas.

2.6.2 Fontes de Extração de Dados da Pesquisa

Conforme preconizado por YIN (2001), o pesquisador deve ser extremamente criterioso no que concerne à fonte de extração de dados, pois dela depende, entre outros fatores, a confiabilidade da pesquisa. Neste sentido, diversos procedimentos foram adotados, selecionando-se aquelas fontes que propiciariam, além da confiabilidade, o maior número de dados relevantes para embasamento da pesquisa. Quanto a cada um dos procedimentos adotados, destacam-se as seguintes:

a) Revisão Bibliográfica: procedeu-se uma análise criteriosa do referencial teórico atinente ao tema através da bibliografia produzida tanto no âmbito nacional como do exterior. As publicações consultadas foram as mais diversas tais como: livros, artigos científicos, *papers* de congressos e que determinaram um embasamento sólido e coetâneo ao estado da arte. As referências bibliográficas recolhidas no final deste trabalho refletem com fidelidade a natureza desta fonte.

b) Pesquisa Documental: para a obtenção de um diagnóstico fidedigno foi necessário o recurso a documentos e testemunhos não formalizados ou explícitos que, de

resto, confirma o panorama nitidamente informal do setor de projetos nas empresas de construção detectado por HUOVILA et al. (1997). A análise de documentos foi usada como fonte de coleta de evidências. O acesso a todo o procedimento da qualidade da empresa (normas ISO e sua variante específica para o setor da construção civil, o PBPQH), os procedimentos padrão para contratação e controle de projetos (*briefings, releases*), seus registros, planejamentos, orçamentos, cronogramas e demais documentos das organizações em estudo. Na visão de YIN (2001) os documentos e as informações documentais são relevantes a todos os tópicos de estudos de casos e são essenciais na pesquisa das organizações (YIN, 2001). Por tratar-se de um estudo contemporâneo este procedimento oferece ao pesquisador a oportunidade de manusear entre uma série de documentos relevantes para a coleta de dados. Podendo observar em ato a sua validade e complementar a sua percepção através de um questionamento direto aos protagonistas e usuários envolvidos (GIL, 2002). Alicerçado nesta última assertiva de GIL op. Cit., estrategicamente, foi unido à pesquisa documental um levantamento estruturado nos moldes do Método Delphi (GIOVINAZZO, 2001), que no conceito de SHIMIZU (2006) trata-se de um método de geração, esclarecimento, estruturação e contribuição de opiniões de especialistas a respeito de um assunto. Portanto, com este procedimento poderíamos atingir uma série de informações e conhecimentos de natureza tácita (NONAKA E TAKEUSHI, 1997), que conforme já foi referenciado são sobremaneira comuns devido ao ambiente informal do setor da construção, bem como trazer ao estudo presente os agentes mais destacados da operação, e aos que corresponde à indagação “quem” do QUADRO 2.1, já citado anteriormente.

A entrevista é empregada como ferramenta indispensável quando se necessita obter dados que não podem ser encontrados em registros ou fontes documentais e, ao mesmo tempo, existem pessoas que podem fornecer esses dados. Neste caso, a técnica indicada como a mais adequada é o levantamento por entrevista (SELLTIZ, 1974; CERVO, 2002; e GIL, 2002). Fez-se o levantamento por ser essencial ao objetivo desta pesquisa, utilizando-se para tanto, a obtenção das opiniões de especialistas selecionados, buscando-se uma convergência no modo de tomada de decisão no processo de projeto. Foi garantido para o preenchimento dos questionários o anonimato dos respondentes. Empregou-se a

entrevista semi-estruturada, utilizando como roteiro prévio as mesmas questões do questionário constantes na seção 3.2.2, e por vezes deixando em aberto outras observações pertinentes. Adotou-se esta flexibilidade para captar aspectos não contemplados pelas questões.

c) Estudo de Caso: nesse tipo de investigação segundo YIN (2001), o pesquisador busca respostas em eventos contemporâneos da vida real com questões do tipo “como” e “por que” e tem pouco controle sobre os eventos. Posto isto e contextualizando na nossa pesquisa teríamos como interrogações principais: *Como* são desenvolvidos os processos de projetos? *Por que* estes procedimentos foram adotados? Para esta finalidade as empresas e seus procedimentos no processo de projeto foram todas do setor da construção civil, com perfil de atuação na incorporação de seus empreendimentos e foram analisadas, quando possível em paralelo. A priori, como foram mencionadas, foram identificadas cinco etapas onde ocorrem interfaces importantes: seleção do empreendimento, programa, projetos, produção e *as-built*/ocupação. O foco principal e fonte de dados foram aqueles referentes ao processo de projeto. Eventos e etapas relevantes foram também levantados e avaliados.

2.6.3 Protocolo de Coleta de Dados e Fontes de Evidências

Nesta etapa, MILES E HUBERMAN (1987), levantam algumas dificuldades que através de um conveniente planejamento o pesquisador deverá ultrapassar. Alertam para o fato de que os dados estão dispersos, são excessivos, custam caro e que normalmente há falta de critério na sua operacionalização. Aconselham a que se construa um plano com fluxograma conceitual, formulem-se perguntas bem elaboradas e se faça um esforço no sentido de sua limitação e enfoque. Acrescenta-se a estas recomendações que a coleta seja feita através de meios adequados. ROBSON (1993), alerta para necessidade de um registro suficiente com vistas à legitimação de generalizações posteriores; e YIN (2001) quanto à seleção e fidedignidade das fontes. Com estes aspectos em mente, na pesquisa aqui relatada, as etapas do protocolo da coleta de dados foram concretizadas no protocolo geral do QUADRO 2.2, e operacionalizada conforme o roteiro que se relata na sequência abaixo descrita:

Contato inicial: após a escolha das empresas que se enquadravam nos moldes da unidade de análise, apresentam-se os objetivos da pesquisa, seu *modus operandi*, e os benefícios que trará. Este compromisso de cooperação responsável foi formalizado através de um documento que contemplou aspectos de sigilo de informações e posturas éticas.

Segundo contato: formalização do compromisso e apresentação do questionário básico.

Questionário este que, sendo de natureza semi-estruturado, proporciona margem a considerações não programadas. O mesmo foi deixado nas mãos das pessoas selecionadas previamente e recolhido posteriormente para análise do pesquisador. Após a análise foi marcada uma entrevista com essas pessoas.

Terceiro contato: feita a análise pelo pesquisador, ele mesmo procedeu a uma entrevista com os empresários ou diretores, onde se buscaram aspectos que demandassem esclarecimentos ou um maior aprofundamento.

Relatórios: após a coleta de dados os mesmos tiveram um tratamento de análise adequado para uma posterior redação de relatório.

Após finalizada esta fase os resultados de campo foram confrontados entre si (estudo de caso múltiplos) e, com o referencial teórico. Desta análise comparativa se formularam as validações da pesquisa e as conclusões básicas para dar sustentáculo aos objetivos principais e secundários desta pesquisa.

O uso de mais de uma fonte de pesquisa é recomendado por YIN (2001) quando cita que nenhuma das seis fontes mais importantes, a saber: documentação, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e, artefatos físicos; possuem vantagens indiscutíveis em relação às outras. Sendo, na verdade altamente complementares. Dessa forma, neste trabalho foram utilizadas mais de uma fonte de coleta de dados em ordem a uma maior eficácia de resultados, conforme está disposto no protocolo geral de coleta disposto no QUADRO 2.2.

Definidas as etapas prévias das estratégias de ação da pesquisa – delimitação pela unidade de análise, origem das informações através das fontes da pesquisa e quais procedimentos seriam utilizados na extração de quais dados pelo protocolo de coleta –

tornou-se necessário o levantamento de alternativas e posterior seleção das ferramentas apropriadas e fidedignas para a coleta em campo dos dados da pesquisa.

2.6.4 Instrumentos Utilizados na Coleta de Dados

De maneira análoga YIN (2001), apresenta como métodos para coleta de dados diversos processos tais como: análise documental, análise de arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e análise de artefatos físicos. O mesmo autor justifica o emprego de diferentes instrumentos apropriados a cada um dos processos e também pelas deficiências que individualmente podem ter cada um na tarefa de recolher os dados. Neste sentido, pode ser delineada como instrumentos de coleta a observação direta do pesquisador, tanto de maneira espontânea como aqueles frutos de registros pré-estabelecidos no protocolo de coleta. Da mesma forma, dados de observações específicas foram coletados em entrevistas – estruturadas ou não –, participação em reuniões e questionamentos de diversas ordens no transcurso do estudo. ROBSON (1993), recomenda enfaticamente, além da observação crítica dos fenômenos pelo pesquisador, uma sólida e adequada preparação dos eventos.

Já quando não se trata de observação de eventos e monitoramento de procedimentos, a ferramenta mais apropriada são as entrevistas aplicadas a pessoas qualificadas conforme o nível de respostas que desejamos obter. Segundo YIN (2001), uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso são as entrevistas. Estas podem assumir uma forma mais espontânea ou até formas de semi-estruturadas a estruturadas, como um levantamento formal. Deve-se, portanto, levantar os dados com pessoas cuja atividade permitisse uma garantia de compreensão, exatidão e experiência comprovada nas respostas. Foi garantido para o preenchimento dos questionários o anonimato dos respondentes.

No quadro exposto a seguir - QUADRO 2.2 – foi elaborado no intuito de compilar todas as variáveis mais importantes a serem recolhidas na observação dos fenômenos e como fruto das respostas do questionário aplicado aos especialistas. Neste protocolo geral buscou-se dividir em categorias os elementos a serem observados nas fontes previamente

Empregou-se a entrevista semi-estruturada, utilizando como roteiro prévio as mesmas questões do questionário indicado no Apêndice 2, deixando-se por vezes, em aberto outras observações pertinentes e adotando a flexibilidade para captar aspectos não contemplados pelos questionários.

Nesta pesquisa, a *extranet* teve um comportamento funcional híbrida sendo ao mesmo tempo uma variável no sistema e uma ferramenta de coleta de dados, devido a sua capacidade de registro (e auto registro). YIN (2001) atribui um valor insubstituível ao estudo de caso para a observação de tecnologias em uso nas operações do trabalho.

2.6.5 Procedimentos Metodológicos Relativos à Amostragem dos Dados: Seleção, Análise e Interpretação

Após a coleta de dados junto às fontes de evidências, a marcha dos estudos orientaram-se em direção às atividades de seleção, tratamento, categorização, análise e interpretação dos dados. Posteriormente, foram agrupados e classificados em tabelas ou quadros consoantes aos objetivos da pesquisa e que facilitaram a posterior validação externa e interna dos mesmos. Segundo YIN (2001), as análises destes dados nas pesquisas qualitativas dependem do critério e rigor científico do pesquisador, já as quantitativas as diferenças numéricas explicitam e conduzem as inferências. Com a análise dos dados coletados identificaram-se fatores que contribuíram eficazmente na melhoria dos resultados e um melhor desempenho do objeto da pesquisa dada a sua aplicabilidade real e sua perfeita inserção no meio específico.

2.6.5.1 Mecanismos de apresentação dos resultados

Os resultados de cada uma das categorias de amostras investigadas seguirão o procedimento padrão de exposição adequado a estruturas analíticas lineares, conforme YIN (2001). À informação inicial dos métodos empregados, serão descritos: o empreendimento, as pessoas ou grupos de pessoas e, na seqüência, far-se-á o detalhamento dos itens e sub-itens dos tópicos constantes no protocolo geral de coleta de dados, exposto acima no Quadro 2.2.

Após a abordagem de caráter teórico dos tópicos, serão expostos os dados coletados em campo, e na sequência o tratamento empregado aos mesmos para a sua posterior análise e as conclusões decorrentes. Com relação aos modelos vale a recomendação inicial de se fazer uma codificação dos dados e uma apresentação de forma estruturada a fim de se possa efetuar uma boa análise, conforme SILVERMAN (1995). Para a coleta de dados da pesquisa quantitativa o pesquisador deve cingir-se aos eventos significativos (pertinentes à proposição), pois na coleta de dados fazem-se necessárias muitas palavras – que de per si dão margens a diversas interpretações. A tarefa da codificação consiste no tratamento e ordenação dos dados brutos com vistas a transcrevê-los em formatos mais apropriados que face aos outros parâmetros - que podem ser outros padrões de conhecimentos, outros métodos, outras categorias e mesmo cruzamento com outros dados - favoreçam sua clareza e inteligibilidade e permitam a sua análise. Nesta etapa do processo temos a transposição de uma realidade em outro formato; ou seja, o estágio da informação, o elo entre o empírico e o teórico. Em síntese após a aplicação destes modelos, podem-se apropriar como conhecimento esta informações – legitimadas as demais condições de validação e fidedignidade. Os modelos descritos por YIN (2001), são os seguintes:

- **Padrão Combinado:** traça comparações de base empírica com os padrões previstos (normalmente da revisão bibliográfica ou outros parâmetros consistentes). Em caso afirmativo este paralelo fortalece a validação interna da pesquisa;
- **Elaboração de Explicações:** o objetivo é o de analisar a pesquisa para a elaboração de explicações sobre o caso. Consiste em: a) uma cuidadosa análise da relação dos fenômenos observados com o caso; b) algumas considerações sobre explicações alternativas; e c) algumas conclusões baseadas em simples explicações que se afiguram como mais congruentes com os fatos;
- **Análise de Séries Temporais:** semelhantes às análises de series temporais

conduzidas nas pesquisas de experimentos e quase-experimentos, cujos padrões quanto mais precisos, mais validade conferirá às conclusões da pesquisa;

- **Distinção entre Notas e Narrativas:** necessárias para evitar deixar-se levar por narrativas bem elaboradas, feitas para relatar entrevistas, reuniões, atividades, sumários de documentos, que, pela sua redação podem influenciar a análise das evidências. Ater-se aos fatos é a alternativa mais adequada; e,
- **Tabulação dos Eventos Significativos:** caso o pesquisador tenha feito uso de categorias ou códigos, ele poderá usar métodos de tabulação de dados. Não se devem, entretanto, criar categorias muito pequenas sob pena de se provocar dificuldades adicionais na tarefa de análise.

Na sua parte final, o relatório obedecerá a critérios de apresentação adequados a sua melhor visualização e compreensão, podendo, portanto, serem disponibilizados em forma de tabelas, quadros, figuras, ou gráficos, descrições textuais ou formas convenientemente combinadas dos tipos anteriormente citados.

2.5.6.2 Estratégias gerais de análise dos resultados da pesquisa e respectivas validações

Entre as tarefas finais da pesquisa, a jusante da coleta de dados, seu tratamento, e análise dos resultados esta a validação destes resultados. Alertando para o fato de que a análise das evidências se constitui na tarefa mais difícil do método do caso, YIN (2001), apresenta duas estratégias para análise na qual os dados (evidências mais básicas dos eventos) são formatados em cinco modelos de explicitação, face ao parâmetro de comparação adotado. Enumeramos a seguir as estratégias de análise das evidências descritas acima, são elas:

- **confiança nas proposições teóricas:** tendo em vista que os objetivos e o projeto de pesquisa estão embasados nas proposições - que fazem referência às questões de pesquisa, à revisão bibliográfica e novos *insights* - é uma atitude coerente do

pesquisador a de apoiar-se nas proposições teóricas originariamente estabelecidas, os quais também servem para manter o foco do estudo; e,

- **desenvolvimento da descrição do caso:** devido à complexidade dos fenômenos constituintes do estudo de caso, torna-se extremamente útil na sua organização a elaboração de um esquema descritivo. Para melhor explicá-lo, após a identificação dos tipos de eventos pertinentes a serem quantificados, estabelece-se um padrão descritivo geral.

Na ótica de CAMPOMAR (1991), o critério de interpretação para os estudos de caso estão estribados na analogia de situações e correspondem ao produto das perguntas (como? e por quê?) típicas da metodologia dos estudos de caso. Conforme se citou anteriormente este método não se cinge a categorias mensurativas ou estatísticas, lembrando também, como postula FERRARIS (1998), que a hermenêutica não se vale de critérios interpretativos meramente arbitrários nas suas conceituações. E, neste ponto da discussão podem emergir questionamentos como a de LAVILLE E DIONNE (1999) a respeito da estatística que indagam se ela afinal dá uma resposta ou um respaldo à resposta da hipótese formulada e de que toda interpretação (de quaisquer fontes) seriam também uma reconstrução dos fatos. ADORNO (1986), a seu turno postula que “nada pode ser extraído pela interpretação que, ao mesmo tempo, não seja introduzido pela interpretação”. Rebrotam com vigor o construtivismo que reclama para o sujeito muito mais do que analisar e decompor em partes o real – ações entronizadas pelo objetivismo positivista -, afinal, dados, palavras, etc, são meros signos de um referente à espera de uma abordagem semântica VYGOTSKY (1987).

A análise cruzada dos resultados obtidos nos estudos de caso efetuou-se pela comparação dos dados obtidos na investigação, e que permitissem ao pesquisador uma visualização dos pontos convergentes e divergentes da pesquisa. Esta construção analítica e emparelhada facilita a análise destes resultados e, ao mesmo tempo, permite o diagnóstico pela identificação dos pontos cruciais apontando os critérios mais apropriados na elaboração das propostas de melhoria (MILES e HUBERMAN, 1987).

Na FIGURA 2.4, abaixo, está exposto o diagrama geral representativo das estratégias adotadas na análise e validação dos resultados está representada, concernente aos três aspectos consignados como relevantes: a validação interna pelo cruzamento dos dados com a revisão bibliográfica e a pesquisa documental; a validação externa pelo cruzamento dos resultados alcançados nos estudos de caso múltiplos efetuados e, pela validação instrumental na qual se avaliou a eficiência obtida através dos equipamentos de tecnologia da informação utilizados na formação do ambiente colaborativo.

A estratégia de análise global foi efetuada através do confronto das hipóteses da pesquisa com o modelo tradicional.

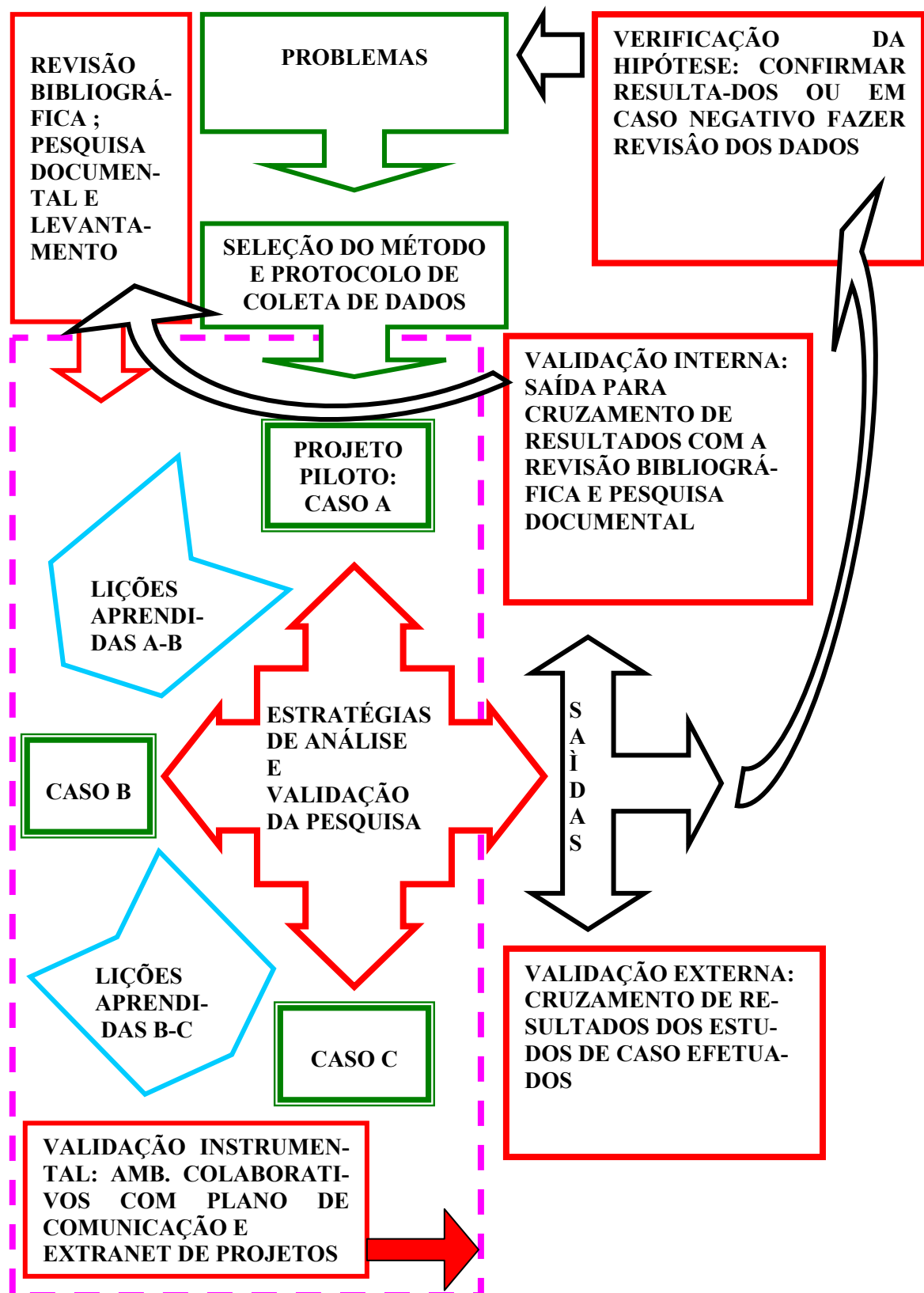
A **validação interna** foi realizada pela triangulação de dados obtidos pelos estudos de caso efetuados em confronto com o referencial teórico, ou pela comparação com outros casos de pesquisas conhecido (MILES e HUBERMAN, 1987). Esta validação auxilia na eliminação de ambigüidades e vieses da pesquisa.

Quanto à **validação externa**, a mesma se fará a partir da triangulação de dados obtidos entre os estudos de caso múltiplos efetuados pela presente pesquisa – casos A; B e C -, conforme YIN (2001).

Em decorrência da relevância no contexto do extranet entendeu-se como necessária a submissão desta ferramenta, bem como o Plano de Comunicação, aos critérios de **validação instrumental**. Esta validade, conforme SIKES (1990), está baseada na consistência atribuída aos procedimentos e instrumentos utilizados, ou seja, a aplicação de ferramenta no recolhimento de dados e registro dos eventos, e cujo critério de conformidade é designado como **confiabilidade**. Como procedimento para efeito de transparência de todo processo e a plena colaboração entre os membros adotou-se um Plano de Comunicação que serviu de base para o acompanhamento, registro e inventário de todos os eventos ocorridos na comunicação e as operações realizadas pelos agentes entre si e entre o grupo gestor.

E finalmente, a crítica e as considerações valorativas do método de pesquisa empregado, serão apresentadas após as conclusões finais da presente investigação.

FIGURA 2.4 - ESTRATÉGIAS DE ANÁLISE E DE VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS



3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1.1 Introdução

As atividades da construção civil, com suas características e complexidades, necessitam de uma estrutura organizativa com elevado grau de especialização para atingir com eficiência e eficácia os seus objetivos. Assemelha-se, portanto, às outras organizações empresariais, que, de um modo geral para o cumprimento de suas metas, planejamento e programação dos recursos e na operacionalização dos seus empreendimentos – geralmente envolvendo grandes somas de recursos e riscos - valem-se dos pressupostos teóricos das Ciências Administrativas. As inovações e incremento de performance dos seus processos e metodologias organizacionais sempre foram decorrência dos avanços deste campo do conhecimento.

3.1.2 Panorama Histórico e Primórdios

Com aparecimento relativamente tardio às demais ciências, a Administração, teve os seus princípios e postulados organizados por Taylor (1960) constituindo assim o início da chamada Administração Científica. Acontece, porém, é que ela esteve sempre presente em toda atividade racionalmente conduzida pelos homens, fato este que inferimos da origem do próprio nome *Ad* (junto de) – *ministrare* (servir).

Taylor que era engenheiro mecânico, publicou em 1903 seu primeiro livro denominado *Shop Management*, e o segundo em 1911, *The Principles of Scientific Management*. Fundamentalmente, seu modelo preconizava o uso de tempos e métodos à produção, obtendo com isto resultados surpreendentes de produtividade. O método

apoiava-se na divisão dos trabalhos, e na divisão dicotômica entre os trabalhos de planejamento daqueles relativos à mera execução. Esta escola teve em outro engenheiro, Henry Ford, seu máximo expoente radicalizando o caráter com o qual passou para a história, e que se denominou mecanicista; cuja concepção, se resumia basicamente no estudo da organização ao nível operacional, vista de baixo para cima. Os seus princípios fundamentais e que constituem os pilares da Administração Científica, são os seguintes:

- a individualização da Tarefa - cada operário executa atividades específicas, distinta e sem comunicação com o operário vizinho;
- a decomposição do Trabalho - o número de atividades por posto de trabalho deve ser tão pequeno quanto possível, com o fim de torná-la mais simples e fácil de ser executada por um operário sem qualificação;
- a descrição pormenorizada do posto – a cada função correspondia uma responsabilidade permitindo uma pronta verificação das tarefas prescritas.

Contemporaneamente, surge um outro grupo, também liderados por outro engenheiro, FAYOL (1960), que toma em contrapartida, a função diretiva, a estrutura organizacional da empresa e a análise dos papéis dos administradores. Sobretudo, de acordo com esses dois pioneiros, a divisão do trabalho provoca a especialização, que por sua vez aumenta a produtividade e isto acaba redundando numa diminuição do número de atividades a serem exercidas pelos operários. Nesta divisão - convencionalmente chamada de horizontal - o operário cumpre apenas parte da execução de toda a tarefa de fabricação do produto. O operário passa a ser, então, um elemento altamente qualificado. Fayol desenvolveu, então, sua teoria em 14 princípios básicos, e com isto nasce a organização dividida em departamento, chamada de burocrática funcional. Estes princípios podem sucintamente serem resumidos em cinco, e que no entender de Fayol constituíam as tarefas principais dos dirigentes: prever, organizar a empresa e os recursos, coordenar as tarefas, comandar as pessoas e controlar o andamento das atividades com respeito às metas.

Nesta concepção o trabalho, dividido e especializado, apresentava-se logicamente fragmentada, necessitando imperiosamente de uma coordenação. Ao lado de alguém que visualizasse o conjunto, e tivesse condições de atuar sobre o sistema possibilitando a produção do todo a partir das partes, acrescido do problema do aumento das dimensões da empresa e do volume de produção começou a preocupar as empresas. O desenvolvimento de Taylor foi no “chão de fábrica”, junto com os operários; já o trabalho de Fayol foi realizado nas estruturas das organizações, sistematizando e ordenando os quadros da empresa, sendo que, por este motivo, SIMON (1979), denominou a sua teoria de gerencia administrativa. Irrompe neste exato momento da história o aspecto gerencial, a atividade que dentro das organizações preocupa-se em cobrir as interfaces entre departamentos e pessoas, geradas na relação direta da divisão e especialização preconizada pela escola mecanicista.

Encerrado este período inicial, surge outra escola – a escola das Relações Humanas - de caráter mais humanístico, que enfatiza os aspectos relativos às relações humanas no trabalho

3.1.3 O Segundo Período da Administração

Este período de suma importância para a teoria organizacional teve origem nas experiências realizadas na fábrica da *Western Electric Co*, - Hawthorne, Chicago - e que passou à história como as “experiências de Hawthorne”. Realizadas por dois professores, Elton Mayo e Fritz Roethlisberger, que buscavam fundamentados em premissas de origem mecanicista, determinar a relação entre os níveis de iluminação existentes numa área de trabalho e a eficiência dos trabalhadores nela localizados, aferindo assim a produtividade. Percebeu-se, então, que a origem das insatisfações não provinha de fatores meramente ambientais, pois, mesmo reduzindo quase a nível zero

à iluminação, entretanto, a produtividade continuou a aumentar. Buscando a origem dessas. Estava introduzida no campo do estudo das organizações a importância da pessoa humana, pois se detectou que havia fatores psicológicos determinando fortemente a atitude dos operários. Como resultados práticos houve de fato uma melhoria no ambiente de trabalho e, conseqüentemente as organizações passam a ser subdividida em sub-sistemas:

- organização técnica - materiais, máquinas, edifícios;
- organização Humana – funcionários;
- organização Social - as relações entre as pessoas gerando padrões de comportamentos, normas e valores;
- organização Formal - regulamentos definidos pela empresa;
- organização informal – relações inter-pessoais.

Os aspectos fundamentais desta concepção organizacional aqueles que passam a destacar as necessidades dos indivíduos diferenciando-as daqueles relativos à empresa, são eles: os indivíduos têm necessidade de pertencer a um grupo, e os mesmos desejam ser úteis. Estando elas atendidas, os indivíduos cooperarão com a empresa, fazendo seus os objetivos dela. Cabe ao grupo diretor, neste contexto: mostrar que as pessoas são úteis, e participem de forma ativa nos limites de sua atividade. Em conseqüência as vantagens materiais de ambos virão a partir dos seguintes pontos:

- a melhor integração com a empresa, aumenta sua atividade e conseqüentemente sua produtividade
- adquiridas pouco a pouco, à medida que o indivíduo dê provas de sua aceitação das normas da empresa

Foi um marco no estudo das organizações, e como ficou claro a seguir, o estudo destes fatores passaram a ser objeto de pesquisa de outras áreas como psicologia, sociologia, medicina, entre outras. Segundo ETZIONI (1980), após os

experimentos de Hawthorne passa a ter importância os aspectos relativos à comunicação, liderança, participação nas decisões e o ambiente do trabalho

Logo se buscou uma solução para o conflito entre os interesses da empresa em contrapartida ao das pessoas. STONER E FREEMAN (1999), citam em sua obra, a BARNARD (1938) que, segundo estes autores chegaram à conclusão que uma empresa só pode sobreviver e operar com eficiência quando os objetivos da organização são mantidos em equilíbrio com os objetivos e as necessidades dos indivíduos que nela trabalham. Contrapondo a Fayol que baseava a conjugação dos esforços na estrutura hierárquica, Barnard dava primazia à aceitação dessa autoridade.

Este período comporta uma divisão em duas escolas: a das relações humanas que enfatizava o trabalho em grupo em detrimento das funções administrativas e a comportamentalista que busca uma abrangência além do ambiente geral da empresa, atingindo aspectos de democratização e políticas de participação dos trabalhadores no processo decisório.

Inserem-se também neste período a chamada “escola motivacional”, onde despontam autores como Maslow e Herzberg. Destacamos a contribuição de Maslow que identificou uma hierarquia de necessidades humanas, partindo das mais imediatas até alcançar as de maior significado humano. São elas: fisiológicas, de segurança, associação, estima e auto-realização, que segundo este autor, agem de maneira hierárquica e ascendente. O estudo desse esquema constitui a base da sua teoria da motivação; onde a motivação oriunda dos fatores higiênicos - condições físicas, salários, regulamentos, benefícios sociais, etc - são efêmeras e aquelas oriunda dos motivacionais - referentes ao conteúdo do cargo - são estáveis. Propõe então, o enriquecimento dos cargos como solução para que se atinjam índices elevados de produção concomitantemente à satisfação dos trabalhadores. Ressalta-se, ainda, que o aspecto da participação nas decisões tem sido colocado como crucial por diversos

autores e pesquisadores de renome como: C. Argyris, R. Likert, D. McGregor. Este processo decisório quando centralizado, com comunicação de cima para baixo, tarefas especializadas, baixa interação com as demais pessoas, caracterizam o modelo organizacional da escola da Teoria X – ela enfatiza os aspectos formais da empresa. Do contrário, quando há participação e consulta aos trabalhadores naquilo que lhes diz respeito, eliminação de trabalhos rotineiros e repetitivos, diversidade nas tarefas, uso da criatividade e auto-orientação nas tarefas e alta interação através de trabalhos em equipe, temos, então a escola que enfatiza os aspectos informais da organização, a escola da Teoria Y.

SIMON (1979), na sua obra denominada “Comportamento Administrativo: Estudo dos Processos Decisórios nas Organizações Administrativas”, publicada no ano de 1945, fez uma crítica bastante aguda às três abordagens anteriores, e as suas idéias tiveram impacto considerável no campo do estudo das organizações. Particularmente, Simon, é importante para o nosso tema, pois o trabalho que ele realizou foi precursor na caracterização dos processos gerenciais como processos decisórios. Na sua visão decisória, Simon, apóia-se nas idéias de Chester Barnard para quem as ameaças principais à empresa são externas, cumpre então à empresa como um todo, resistir a essas forças cooperando mutuamente. A partir de então, o tema da decisão passa a fazer parte obrigatória de todos os estudos sérios que se fazem no campo das pesquisas organizacionais.

PEREZ LOPES (1994), diz que para caracterizar uma organização não são suficientes que se agreguem a ela pessoas que tenham um fim comum. É necessário que haja um mínimo de coordenação entre elas, pois o decisivo, no entender desse autor, é que estas pessoas se organizem.

Tendo como base a teoria geral dos sistemas idealizada por Ludwig Von Bertalanffy surge então, na década de 50, a escola denominada corrente sócio-técnica

que classifica as empresas como sistemas abertos sócio-técnicos.

3.1.4 O Período das Organizações Sócio-Técnicas

A corrente sócio-técnica tem sua origem nos trabalhos desenvolvidos no Instituto Tavistock de Londres, nos anos 50, sob a coordenação de Trist e de Emery. SANTOS et. al (1997), coloca que esta escola utiliza técnicas de organização do trabalho anteriormente analisadas e originárias de diferentes variantes sobre a questão da produtividade. Temos por um lado a Organização Científica do Trabalho que parte da concepção eminentemente técnica das atividades, enquanto a escola humanista de Enriquecimento de Cargos enfatiza o sistema social, praticamente desconsiderando as condicionantes técnicas da produção. Concebe-se, então, a organização como um sistema de produção com entradas (matérias primas, energia, informação, etc); processamento (conversão das entradas em energia, produtos acabados ou semi-acabados, etc) e saídas conforme requisitos do meio ambiente.

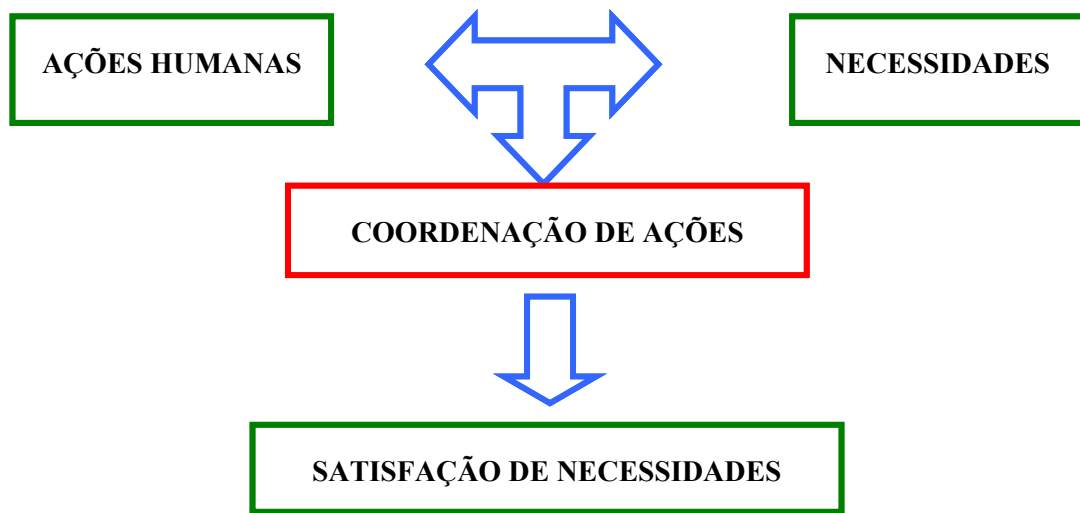
Conforme SANTOS et. al (1997), a escola sócio-técnica parte de uma concepção da organização dividida em dois subsistemas - a técnica e a organização - que não podem subsistir independentemente, mas que mutuamente se reclamam. São eles:

- O subsistema social que compreende os trabalhadores com as suas características psicológicas, fisiológicas, qualificação, (...);
- O subsistema técnico que compreende as tarefas a serem realizadas com as suas condicionantes técnicas, envolvendo ambiente de trabalho, equipamentos, (...), procedimentos, normas e condicionantes temporais

A empresa é um sistema sócio-técnico quando toda mudança e inovação têm um impacto na organização como um todo. Neste ponto, configura-se também um enlace com o meio externo do qual a empresa é dependente quanto à sua estrutura e

funcionamento. CHIAVENNATO (1999), na descrição da Teoria Contingencial, sustenta como corolário do exposto que são o ambiente e a tecnologia as duas variáveis de maior impacto na organização.

FIGURA 3.1 - ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UMA ORGANIZAÇÃO



FONTE: PEREZ LOPEZ (1994)

A abordagem sócio-técnica fundamenta-se nos seguintes princípios:

- a organização é um sistema aberto que interage com o meio ambiente e tem uma capacidade de auto-regulação;
- a organização pode alcançar um mesmo objetivo por diferentes caminhos e utilizando diferentes recursos;
- para uma mesma tecnologia, as alternativas quanto às modalidades de organização podem ser: a forma mecanicista clássica e a "auto-adaptada".
- a organização do trabalho mecanizada "auto-adaptada" apresenta vantagens, tanto ao nível da produtividade, como das relações sociais; e,
- a tecnologia nesse sistema aberto representa concomitantemente: o elemento mais importante pelos limites que impõe às possibilidades de adaptação e o fator fundamental no equilíbrio possível entre as satisfações

pessoais e as relações sociais no trabalho.

Conclusivamente, de acordo com a análise desenvolvida por FABRÍCIO (2002), o projeto ostenta características que o levam a classificá-lo como um processo sócio-técnico complexo que engloba tanto um processo intelectual de criação e desenvolvimento técnico-cognitivo de informações, como um processo de produção de produtos e serviços integrantes de um determinado tipo de empreendimento.

3.1.5 Gerenciamento: A Administração na Construção Civil

MAGRETTA E STONE (2002), fazem uma distinção entre o que é administrar e o que é gerenciar, que resumidamente podemos dizer que, enquanto a administração se refere a uma tarefa, ou uma etapa de um processo organizacional, o gerenciamento sempre guarda uma relação com todo o processo. Esclarece também a obra de BETHLEM (1989), que diz haver indícios de que a palavra “*management*” seja de origem francesa e signifique “cuidado da casa”. Segundo esse autor o vocábulo não foi traduzido convenientemente para a nossa cultura e organizações de modo geral. O fato é que no caso da construção civil, que padece geneticamente da doença da dicotomia escritório-canteiro/projeto-construção/empresa-empreendimento, etc; este vocábulo acabou ganhando força somente no nível operacional. Isso contraria frontalmente o preconizado acima por MAGRETTA E STONE (2002), pelo fato do gerenciamento ter por natureza um caráter integral e atingir todos os atos no empenho de alcançar um objetivo, inclusive o seu planejamento.

Em relação ao setor da construção civil, ROCHA LIMA JR. (1990), faz a distinção em dois tipos de gerenciamento: aquele relativo à Empresa de Construção Civil e aquele relativo às Operações da Empresa de Construção Civil.

A gestão integral do processo de projeto dentro do contexto de um sistema de

gestão abrangente resultará na realização de atividades de diferentes naturezas: técnica de projeto, de controles, de organização entre outras. SILVA e SOUZA (2003) e FABRICIO, MELHADO e GRILO (2003) definem estas atividades como sendo de dois tipos: as do gerenciamento do projeto (ou gestão geral) e as de coordenação técnica que, envolvem na sua realização o conhecimento técnico inerente aos projetos de edificações, como por exemplo: elaboração de programas de produto, compatibilizações entre projetos, análises de construtibilidade e, coordenação do fluxo de informações entre projetos. Entendemos que neste caso há uma clara sobreposição de atividades do gerenciamento geral dos projetos com aquelas atividades constituintes do gerenciamento de operações da empresa de construção civil.

Devido à sua peculiaridade a indústria da construção civil possui características específicas que lhe configuram como altamente complexas, exigindo, portanto dos seus quadros administrativos alto grau de capacitação. Segundo SCHWEDER (1991), é necessário fazer-se uma simulação de todo processo de construção de longo prazo e sob vários aspectos, pois, sem sistemas gerenciais eficientes as decisões serão tomadas em condições de riscos potencializados; ou seja, aos elevados riscos da construção são ainda adicionados àqueles advindos de um sistema gerencial deficiente. E, destaca as seguintes características do setor:

- produção de forma única e isolada;
- grande dispersão e diversidade na produção;
- processo produtivo não repetitivo, nem padronizado;
- produção concentrada e operários móveis;
- ritmo de trabalho de difícil controle;
- múltiplas organizações participantes do processo, que mudam - pelo menos parcialmente - a cada novo empreendimento;
- uso de grande variedade de materiais e componentes - despadronizados e de qualidade duvidosa- em diferentes estágios de transformação,

- pouca inovação tecnológica (grande parte do processo produtivo ainda artesanal);
- tecnologia dispersa e de fácil acesso resulta em acirrada competição setorial;
- mão-de-obra pouco qualificada e de alta rotatividade;
- baixo investimento em treinamento e divertimento;
- inexistência de padrões globais sobre o setor conduz a avaliações subjetivas do produto;
- ciclo de vida muito longo;
- elevado grau de risco pelo longo período de duração do processo construtivo; e,
- necessidade de se simular todo o processo de construção através de modelos, no momento da análise que conduzirá à decisão de construir; pequenas oscilações no cenário utilizado para simulação referida, podem oferecer riscos à operação.

O gestor do empreendimento na construção civil necessita, portanto de uma grande quantidade de informações, variáveis internas e externas à empresa, extenso número de empresas constituintes da cadeia de valor, *stakeholders*, pessoas envolvidas como projetistas, sub-contratados e financiadores. Toda essa complexidade tende a se agravar dependendo do vulto do empreendimento, tornando muito mais árdua a tarefa do gerenciador e a tomada de decisão acertada e participativa. Na maior parte das vezes o tamanho do empreendimento obriga a contratar uma gerenciadora, que é uma empresa responsável pela interface entre o empreendimento e a empresa contratante. SCHWEDER (1991), aponta diversos tipos de gerenciamentos que serão necessários de acordo com a natureza do empreendimento, tais como: contratos, projetos, suprimentos, fiscalização de serviços, segurança e patrimônio, equipamentos.

ALENCAR (1993), ao abordar a problemática da tomada de decisão observa no setor um sistema composto de diversos sub-sistemas, situados nos diversos níveis

denominados de estratégico, tático e operacional. Neste modelo, o autor. Distingue o ambiente externo como o conjunto de sistemas externos que exercem influencia na empresa, do interno que constitui a empresa como um elemento interagente no sentido de que efetua trocas através da conversão de recursos em produtos e serviços. Além dessa relação temos os subsistemas internos da empresa, com suas interfaces específicas que se verificam entre cada subsistema, com as suas tarefas e sub-tarefas de transformação dos recursos. A identificação das etapas a serem cumpridas e dos indivíduos responsáveis pela sua condução assenta-se na estruturação do sistema funcional e do sistema de decisões na empresa respectivamente. BURBIDGE (1983), define sistema como um conjunto de objetos e funções ligadas por uma interação regular ou interdependência. Esses sistemas podem ser fechados ou abertos, de acordo com a intensidade de trocas com o meio externo. Os sistemas, portanto, se constitui num conjunto de partes com a finalidade de executar uma tarefa que lhe é específica, integrada num objetivo comum aos demais subsistemas. Esta concepção da empresa denomina-se como visão sistêmica inspira-se nas idéias do biólogo L. Von Bertalanffy, que transplantando ao campo da administração concebe a empresa como uma série de órgãos que cooperam para a existência de todo o organismo.

Partindo da premissa que o processo de gerenciamento busca a racionalização das operações, é significativo o nível de desperdício de recursos na execução dos empreendimentos. O estudo mais abrangente realizado no Brasil pela USP/FINEP/ITQC – AGOPYAN et. al. (1998) pesquisou os índices de desperdício em inúmeras obras, para os mais diversos e importantes materiais como o concreto, argamassas, placas cerâmicas, agregados e revestimentos, entre outros. Os índices apresentados se traduzidos tem um impacto no custo de uma obra de edificações, na ordem 3 a 5% do seu orçamento previsto.

Embora este seja um valor significativo, ainda não estão incluídos nele o custo do desperdício originado pela falta de racionalização e coordenação do projeto, que

fica representado pelos seguintes fatos:

- super ou sub-dimensionamento dos sistemas;
- paradas e retrabalhos por interferências entre os projetos; falta de informações ou informações incorretas;
- paradas e retrabalhos por indisponibilidade dos projetos nas obras;
- baixa produtividade pelo emprego de componentes não padronizados;
- maior uso de recursos humanos e materiais pela falta de construtibilidade;
- maior uso de recursos materiais e de mão-de-obra para a operação e manutenção.

Em resumo, há uma crescente convergência entre os pesquisadores, em que pese deva-se ressaltar que o objeto do gerenciamento (produto) possa - no campo da construção civil - serem dos mais diversos. E conste também, neste contexto, algumas considerações a respeito de quesitos necessários à gestão do processo feita por GRILO E MELHADO (2003) e ROMANO (2003), e que são as seguintes:

- estabelecimento de equipes de projeto;
- definição de requisitos e alcance dos projetos;
- planejamento e programação das etapas e atividades de projeto;
- análise crítica de projetos;
- controle e validação dos projetos;
- avaliação dos projetistas;
- fluxo e padrões de informação;
- coordenação e compatibilidade de interfaces entre especialidades;
- seleção tecnológica; e,
- integração entre o projeto e a execução.

Um aspecto peculiar do setor da construção civil é o crescimento das empresas. Um estudo pioneiro foi feito nos Estados Unidos pelo pesquisador CHANDLER (1962), que observou o crescimento de 70 das maiores empresas

americanas e avaliou que, embora elas tivessem mudado suas estratégias de crescimento para adaptarem-se às mudanças tecnológicas, econômicas e demográficas, essas novas estratégias criavam problemas administrativos e deficiências econômicas. Mudanças estruturais tornaram-se necessárias para resolver esses problemas e maximizar o desempenho econômico das organizações. CHANDLER (1962), concluiu daí que a estrutura organizacional seguirá e refletirá a estratégia de crescimento da empresa. O caso particular da construção civil é que normalmente as empresas construtoras crescem ao ritmo e sabor de “ganhar obras

Com relação ao Sistema de Decisão, remete-se também diretamente ao característico da divisão funcional, que é a separação da conversão dos recursos em etapas, o que acaba definindo os responsáveis pela execução delas. Nasce daí o sistema de decisão. É de suma importância salientar que o processo decisório de uma organização conduz o processo de conversão dos recursos, próprios ou de terceiros, que redundam, quando é eficaz, na lucratividade da empresa.

Conclusivamente, a exigência que se faz de uma estrutura organizacional moderna é que seja capaz de dar respostas rápidas e eficientes necessárias ao ambiente de competição acirrada. RICART (1996), observou que nesse sentido as empresas mais flexíveis, com menos níveis hierárquicos, menos burocrática, tem maiores chances de vencer os desafios destes novos tempos.

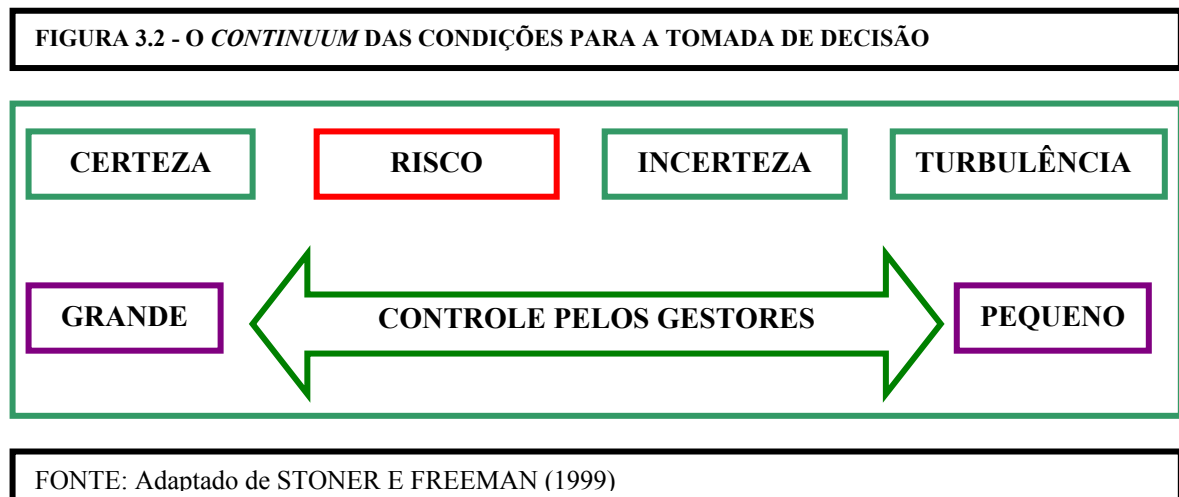
3.1.5.1 A Tomada de Decisão e o Gerenciamento de Riscos

Etimologicamente as origens da palavra risco provem da língua italiana antiga “*risicare*”, que significa ousar, arriscar. MARINA (2001), define o projeto como algo que se lança a um tempo futuro (se projeta avante), dentro de certos contornos - é um exercício de possibilidades. Logo, pode-se concluir da grande conveniência de associarmos ao ambiente de projetos o estudo rigoroso dos riscos em que podem incorrer as ações projetuais.

STONER E FREEMAN (1999), na classificação que adotaram a respeito do processo decisório, distinguem dois tipos de decisões, a saber:

- as programadas (aquelas que são tomadas de acordo com políticas, procedimentos e “regras da casa”) e
- as não-programadas, que se destinam a problemas incomuns ou fora da rotina.

Nesta mesma obra os autores acima citados Estes mesmos autores contribuem bastante ao conceituarem com clareza quatro aspectos explícitos na FIGURA 3.2, inerentes a todo processo decisório.



- Certeza – estado em que conhecemos nossa metas e temos todas as informações necessárias, confiáveis e mensuráveis.
- Risco – ocorre quando não podemos prever com certeza o resultado de uma alternativa, mas temos informação suficiente para prever a probabilidade de que ela irá levar à situação desejada. BERNSTEIN (1997), adverte que o risco é uma opção, uma escolha em juízo e, não um destino, algo feito ao “azar”.
- Incerteza – ocorre no desconhecimento das alternativas ou de seus resultados e. resulta de duas fontes possíveis: as condições externas são imprevisíveis, ou se desconhece a probabilidade de ocorrência de alguns eventos.

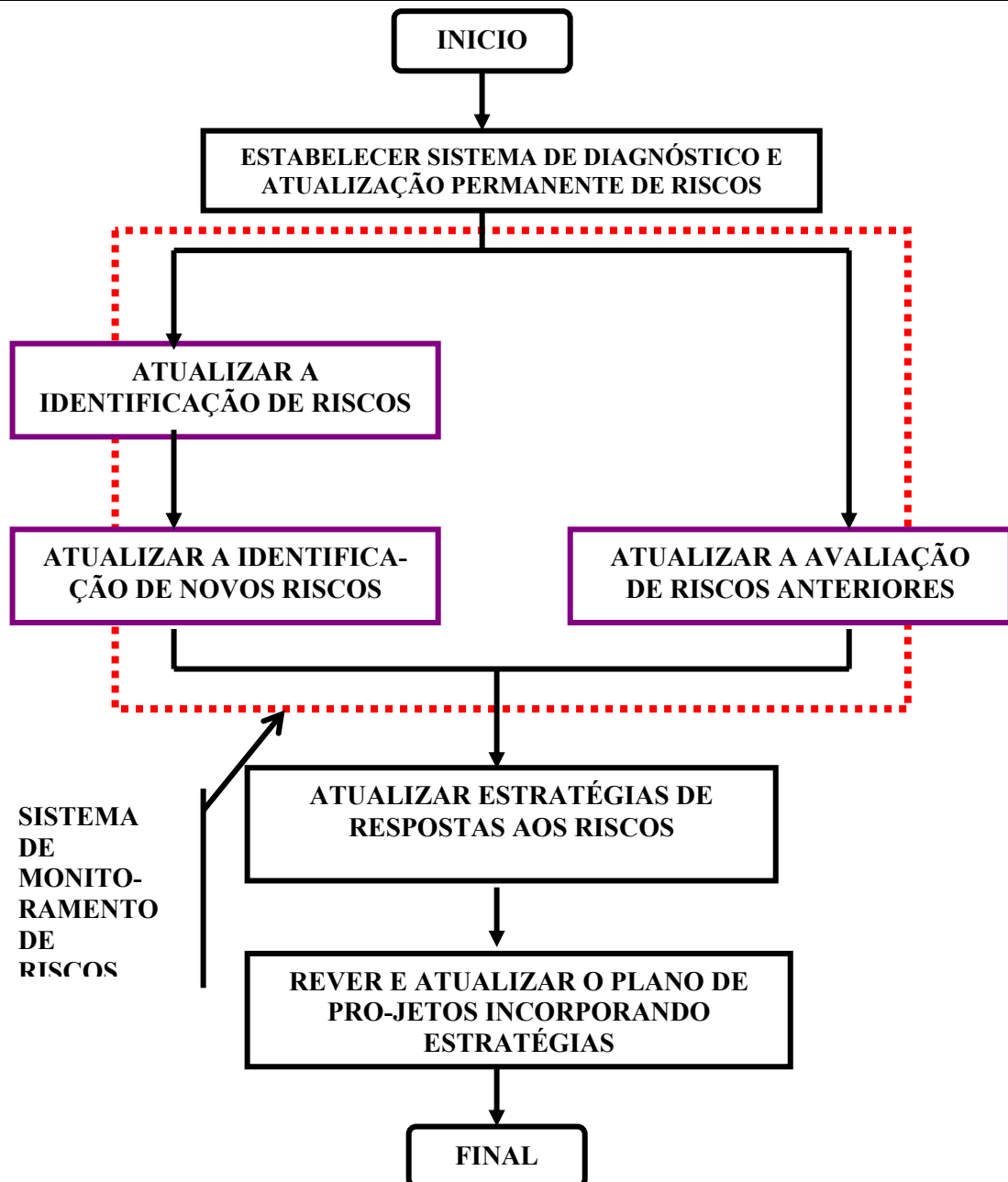
- Turbulência – decisão que ocorre quando as metas não são claras ou quando o meio ambiente muda muito depressa. Decorre deste princípio que aquilo que depende da empresa – suas metas – devem estar bastante claras.

Graficamente, podemos de acordo com o fluxograma proposto por VARGAS (2003) observar a identificação e as alterações ocorridas nos riscos, conforme FIGURA 3.3, adiante.

A análise de riscos é a avaliação que define fenômenos que possam atentar contra a estratégia; sendo definida por VERZUH (1999), como atividade principal no gerenciamento de projetos. O monitoramento e controle de riscos é o processo de identificação, planejamento e análise dos riscos recentemente surgidos; controle dos riscos já identificados e dos que estão em observação; a reavaliação dos riscos existentes; monitoramento dos riscos residuais e revisão da execução de respostas a riscos enquanto se avalia sua eficácia. De acordo com o PMBOK (PMI, 2004) os objetivos do monitoramento e controle dos riscos são saber se:

- continuam válidas as premissas do projeto;
- usando a análise de tendência o risco mudou seu estado anterior;
- adotam-se procedimentos e políticas de gerenciamento de riscos adequados; e,
- as reservas para contingências dos custos e tempo devem ser modificadas com a variação dos riscos.

As ferramentas e técnicas utilizadas para monitorar e controlar os riscos do projeto são segundo o PMBOK (PMI, 2004): reavaliação de riscos; auditoria de riscos; análise de tendências e da variação; medição do desempenho técnico; análise das reservas; e reuniões de andamento.

FIGURA 3.3 - FLUXOGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RISCOS

FONTE: Adaptado de VARGAS (2003)

3.1.5.2 Modelos de Tomada de Decisão

Conceitua-se como problema aquela situação na qual o estado atual das coisas é diferente do estado desejado ou planejado. O Sistema de tomada de decisão (STD) tem sido definido pela literatura gerencial como o processo de identificar um problema

específico e selecionar uma linha de ação para resolvê-lo. HOPPEN (1992), sublinha que as ações organizacionais podem ser classificadas em:

- naquelas destinadas à resolução de problemas em ordem às metas e definição de possíveis ações; e,
- orientadas à seleção de ações alternativas segundo determinados critérios estabelecidos.

Etimologicamente a origem da palavra decisão vem do latim “*decadere*”, que significa cortar, retirar algo (que estava sobrando), para ficar com a outra parte. É, portanto, uma escolha, uma eleição, e nisto nada há de problemático, negativo. Neste sentido STONER E FREEMAN (1999), ao lado dos problemas, estudam também as oportunidades, que são as circunstâncias oferecidas à organização para ultrapassarem suas metas e objetivos.

ANSOFF (1977), recomenda o modelo de Herbert Simon, dizendo que a regra do antigo mestre seria suficientemente capaz de solucionar qualquer problema de decisão. Divide, então, em quatro etapas distintas, são elas:

- *percepção* da necessidade de decisão ou oportunidade. Simon a denominou defase da descoberta;
- *formulação* de alternativas de ação;
- *avaliação* das alternativas em termos de suas respectivas contribuições; e,
- *escolha* de uma ou mais alternativas para fins de execução.

Conforme STONER E FREEMAN (1999), uma organização ao analisar suas opções e calcular níveis de riscos estará usando o modelo racional da TDD. Este modelo é particularmente útil em decisões não-programadas e na ajuda aos administradores a irem além de soluções “a priori”. ROBBINS (2002), refere-se a este modelo como a escolha consistente que busca a maximização de valor.

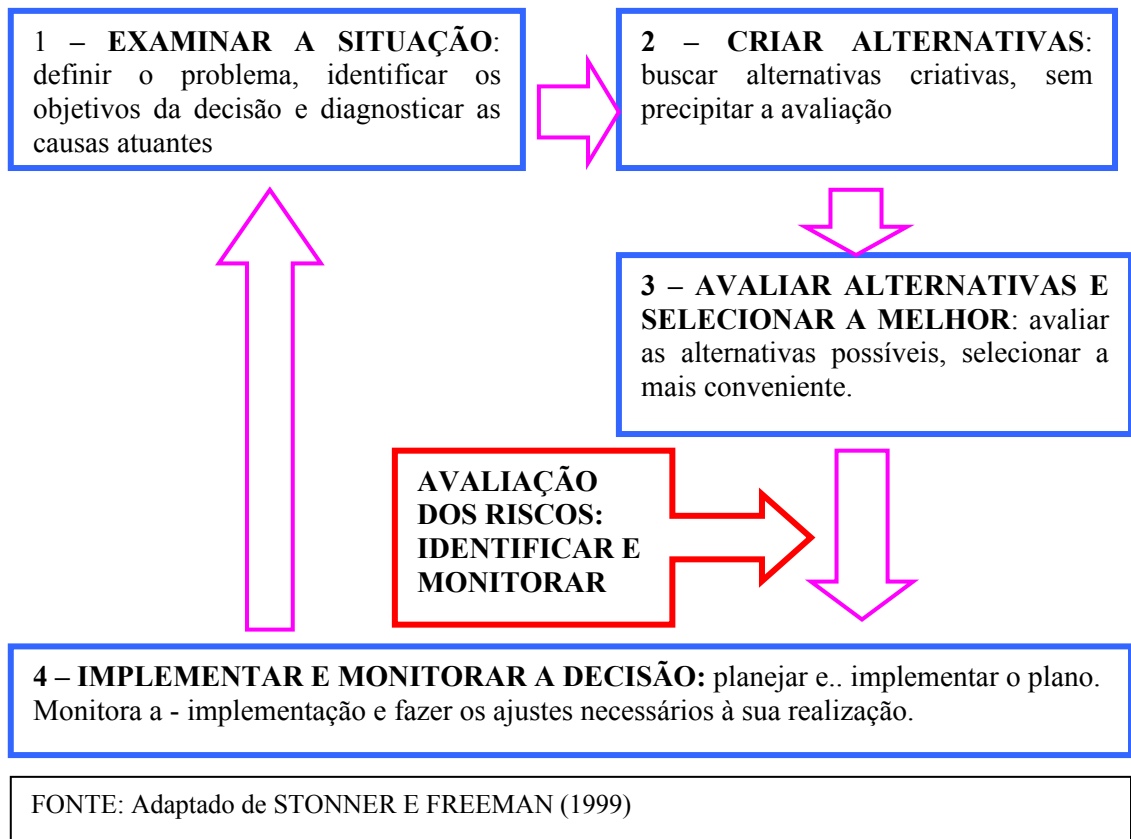
STONER E FREEMAN (1999), identificam o processo racional de tomada de

decisão em quatro estágios, que por sua vez se subdividem em outras partes. A FIGURA 3.4, de certa forma, sintetiza todo este processo. Na sequência serão descritos sinteticamente os estágios acima citados.

- **ESTÁGIO 1: Examinar a Situação** – uma investigação minuciosa contém três aspectos: definição do problema, identificação dos objetivos da decisão e diagnóstico. A identificação do problema é importante porque as causas reais muitas vezes podem estar ocultas ou mascaradas. Já o segundo aspecto refere-se a qual solução adotar, em virtude de que o problema está definido e, finalmente, cabe ao administrador tomar as medidas necessárias e convenientes à situação para realizá-las.
- **ESTÁGIO 2: Criar Alternativas** – muitas vezes a primeira alternativa que surge é colocada em ação; entretanto, em questões complexas deve-se fazer uma prudente análise, levando-se em consideração os mais diversos componentes do problema levantando as diversas alternativas possíveis.
- **ESTÁGIO 3: Avaliar as Alternativas e Selecionar a Melhor** – tão logo se consiga elencar um conjunto de alternativas devem-se avaliar cada uma delas baseados em três perguntas: Esta alternativa é exequível? Esta alternativa é uma solução satisfatória? Quais poderiam ser as consequências possíveis para o resto da organização, caso elas sejam adotadas? É neste estágio que se enlaça o conhecido método de decisão denominado “As árvores de Decisão”, onde os gestores escolhem a alternativas mais apropriadas ao caso em função da quantidade de informação.
- **ESTÁGIO 4: Implementar e Monitorar a Decisão** – escolhida a melhor opção entre as diversas alternativas apresentadas e avaliadas, os gestores deverão colocar no tempo oportuno a marcha das ações de implementação, alocando recursos e outros meios disponíveis.

É conveniente que o método inclua as quatro etapas de sequência do processo de decisão. E, não apenas as duas últimas, contudo, é prudente colocar uma maior ênfase nas duas primeiras etapas, a saber:

FIGURA.3.4: PROCESSO RACIONAL DA TOMADA DE DECISÃO



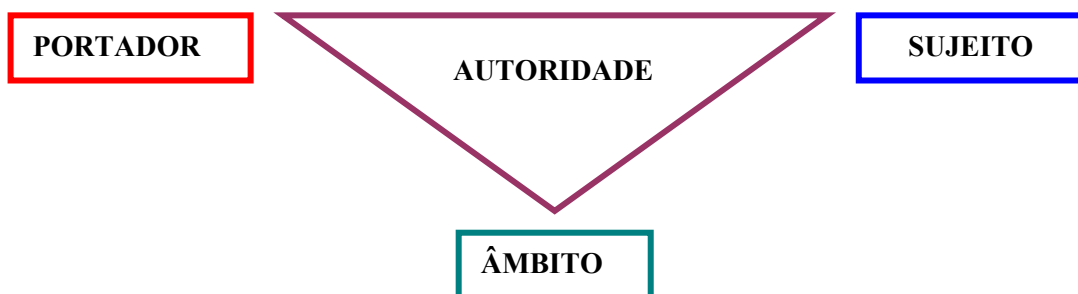
- permitir a alocação dos recursos da empresa entre as oportunidades disponíveis, e as prováveis oportunidades futuras em condições de ignorância parcial.
- avaliar os efeitos conjuntos (sinergia) resultante do acréscimo de novos produtos e mercados.
- dar um especial destaque às oportunidades com reais e significativas vantagens competitivas
- lidar com um vetor de objetivos potencialmente antagônicos
- avaliar as potencialidades de projetos de longo prazo, muito embora as projeções de fluxos de caixa não sejam merecedoras de confiança.

3.1.6 Autoridade e Valoração Ética na Tomada de Decisão

Uma questão básica e fundamental que se coloca neste aspecto é “decidir quem decide”. BOCHENSKI (1989), faz uma alusão direta à questão da autoridade, que pode ser de dois tipos: deontológica (relativa à moral e a ética) e; a epistemológica (relativa à competência). Particularmente esclarecedor é o esquema da FIGURA 3.5, abaixo relacionada, onde temos dois elementos necessários – o portador da autoridade e o sujeito – e um a definir, que é o âmbito.

O problema no campo comportamental é que uma vez tomada a decisão, este fato terá repercussão sobre um grupo de pessoas, que poderá aceitá-la ou não. Surge então o dilema de se tomar a decisão melhor para a empresa, ou pelo contrario, levarem conta o que de certa forma será aceito pelo grupo. A autoridade pode decidir com qualidade, esta decisão, entretanto, pode fracassar pela rejeição das pessoas, que poderão recusar-se a executá-la de boa vontade.

FIGURA 3.5 - AUTORIDADE COMO RELAÇÃO TERNÁRIA.



FONTE: BOCHENSKI (1989)

O critério fundamental que define desde a raiz a moralidade de uma ação é o juízo sobre o objeto da ação, refere-se não simplesmente o objeto material da ação como, por exemplo, pegar um artefato de outra pessoa, isto poderia ser qualificado com empréstimo, como furto, como roubo, etc. Portanto analisa-se a ação sob o prisma da sua finalidade imediata, que os moralistas chamam de “*finis operis*” (fim da ação) sendo que o “*finis operandis*” é o fim do sujeito ou a sua intenção. Por melhor que seja

a intenção do sujeito, ela não torna uma ação intrinsecamente ruim em boa. Isto é um fim bom (intenção boa) não justifica um meio ruim - objeto moral ruim – conforme pontifica MELÉ (1997) – que qualifica uma ação como boa quando ela se dirige a um fim honesto. Isto significa que, como mínimo, a intenção tenha de estar orientada para uma meta que seja conforme a dignidade e direitos das pessoas. Caso contrário, a intenção é má por falta de retidão de intenção. Desta forma, quanto mais valioso for o fim da ação desejada pela vontade, melhor será a intenção.

Convém insistir em que o objeto não é simplesmente o fato ou descrição empírica da obra exterior, mas que expressa sua moralidade com referência aos bens fundamentais da pessoa. A diferença entre objeto (moral) e fato (empírico) aparece, por exemplo, entre o “roubo” e “pegar algo do outro”. O roubo costuma definir-se como a subtração de um bem econômico contra a vontade razoável de seu dono. Não é simplesmente o fato físico de “subtrair algo do outro”, mas que existe uma condição primordial, que seja contra a vontade razoável de seu dono (...).

A valoração do objeto moral da ação é essencial, pois, “há ações que por si mesmas têm um objeto radicalmente contrário ao bem da pessoa” MELÉ (1997), é o caso de tirar a vida do inocente, a escravidão, submeter pessoas a condições deploráveis de trabalho, etc. Neste sentido, as circunstâncias ao lado de uma determinada ação podem por um lado atenuar a ilicitude ou a malícia de um ato como agravá-lo com é o caso da chantagem provocado por quem possui um cargo público; esta circunstância torna ainda mais grave a malícia da ação. Ainda de acordo com MELÉ (1997): As diversas circunstâncias que concorrem em uma ação podem referir-se à materialidade (qualidade, quantidade, etc.), à condição pessoal ou social de quem recebe a ação, às motivações pelas quais se leva a cabo o ato (excluídas as derivadas do motivo ou motivos principais desejados como intenção), à condição do sujeito que realiza o ato (cargo, confiança depositada nele, etc.) e a outros elementos (lugar, tempo, modo, etc.). Conclusivamente, um critério chave para a valoração moral das

ações - que determinadas circunstâncias podem agravar ou diminuir a gravidade moral do objeto – é aquele no qual um objeto intrinsecamente desordenado relativo à dignidade ou aos direitos fundamentais da pessoa humana não muda pelas circunstâncias presentes ou pelas consequências previsíveis.

3.1.7 A Natureza e Características Essenciais do Projeto

Desde os tempos mais remotos constatou-se a indeclinável tendência do ser humano em fabricar produtos constituindo-se este fenômeno em fator essencial de sua sobrevivência, progresso e desenvolvimento nos mais diversos aspectos. Primitivamente, ocorria a produção artesanal que se caracterizava pela coincidência na mesma pessoa do produtor com o projetista, cujo projeto existia de forma idealizada somente na sua mente. SILVA (1991), atribui ao projeto não somente uma função otimizadora mas um papel relativo às divisões do trabalho e responsabilidades sociológicas. O mesmo pesquisador no caso específico da construção civil traça um panorama histórico delineado através de quatro modelos genéricos:

- a) O primeiro período tem como exemplo uma construção que é produzida pelo próprio usuário – autoconstrução - adotando um modelo concreto ou um modelo imposto pela cultura. A sociedade é primitiva, o construtor profissional e o projeto estão ausentes e a construção é reprodução de um modelo consagrado, ou é apenas acoplamento de peças de materiais usados para a construção.
- b) Já no segundo período, aparece o construtor profissional, que substitui o usuário final na tarefa da construção. O construtor é apenas um executor material da obra que não envolve atividade criativa. Com o surgimento de uma necessidade de comunicação entre usuário e construtor, o projeto ainda

ausente, passa a ser cogitado como forma de aperfeiçoamento dessa conexão entre ambos.

- c) No terceiro período fruto de uma sociedade mais organizada, a produção da edificação, continua a excluir a participação direta do usuário e passa também a admitir o envolvimento de outros agentes no processo. As necessidades do usuário são interpretadas pelos projetistas, que as transformam na elaboração do projeto. Então, a partir do projeto, é que o construtor compreende as necessidades do usuário, mediadas e registrada pelos projetistas.
- d) O quarto período com o crescente desenvolvimento da sociedade, o nível de aperfeiçoamento também é maior e as responsabilidades da construção devem ser compartilhadas por diversos especialistas. A existência de profissionais de diferentes especialidades demanda procedimentos de gestão, exigindo que o projeto seja compatibilizado entre as diversas especialidades e o projeto passa a outros formatos como elemento de registro e documentação, arquivado em diversos órgãos públicos.

Historicamente, FABRICIO (2002), situa o projeto como prática de planejamento no Renascimento Italiano, dissociando-se da execução mediante o uso de desenhos e representações da idéia e enumera que a ocorrência de avanços nos campos da matemática e da física que redundaram em maiores progressos no campo do projeto. Já NAVEIRO E OLIVEIRA (2001), colocam no aparecimento da padronização e da intercambialidade a fronteira entre a produção artesanal e industrial e com o taylorismo do século XIX, definitivamente, introduz-se o desenho como representação do produto, graças aos conceitos de geometria descritiva.

Modernamente, o congresso “*Conference on Design Methods*” – Londres 1962 – contribuiu com avanços que redundaram em metodologias mais sólidas apenas

na década de 80 com um maior desenvolvimento dos projetos de engenharia (NAVEIRO E OLIVEIRA, 2001). Segundo JACOSKI (2003), em análise do que atualmente ocorre, ressalta que na prática não ocorre uma separação por categorias, mas que há um alinhamento entre arquitetos e engenheiros – os engenheiros de projeto – onde estão incluídos os calculistas estruturais e demais especialistas em sistemas de engenharia e, também os outros chamados de “engenheiros de obra”, ou raramente “arquitetos de obra”.

Conseqüentemente, conforme NAVEIRO E OLIVEIRA (2001), a integração, fruto de um planejamento detalhado da execução dos produtos, volta a ocorrer no processo tornando-o praticamente num sistema holístico, onde se incorporaram diversos conhecimentos científicos e o uso de computadores e sistemas na resolução de seus problemas. A eclosão destes fenômenos redundou também na inclusão de novos agentes no processo, que, de acordo com OLIVEIRA (1999), implicou no aparecimento de diversas interfaces entre projetos e decisões, exigindo uma adequada gestão no compartilhamento das informações. É, conforme JACOSKI (2003), neste contexto que a gestão do processo projetual passa a mobilizar um envolvimento dos agentes interessados – *stakeholders* – na condução do projeto, a organização no tempo e espaço, a administração dos interesses particulares de cada um e a conseqüente mediação e gerência dos conflitos. Sendo esta etapa na ótica de Souza et al (1995), aquela na qual ocorrem a concepção e o correto desenvolvimento do produto.

Significativamente, observamos que a conceituação e definição do projeto variam de acordo com as diversas categorias de profissionais e da sua evolutiva marcha histórica. TZORTZOPOULOS (1999), abordando a problemática recolhe esta divergência subdividindo-a em duas visões consoante os vieses processuais: projetos como processo criativo e projeto como processo gerencial.

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 1999), o projeto é definido como

“descrição gráfica e escrita das propriedades de um serviço ou obra de engenharia ou arquitetura, definindo seus atributos técnicos, econômicos, legais e financeiros”. Já a Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura (ASBEA, 1992), define que “projeto significa, genericamente, intento, desígnio, empreendimento e, em sua acepção técnica, um conjunto de ações caracterizadas e quantificadas, necessárias à concretização de um objetivo.” E, na esteira da crescente complexidade em elementos constituintes, subdivisão em etapas, inclusão de especialistas e *stakeholders* no processo, etc., temos as seguintes definições:

Para MELHADO, 1994, “projeto é a atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução” e; JOBIM et al, 1999, defendem que “o projeto para a conceituação de empreendimentos de edifícios deve extrapolar a visão do produto ou da sua função e que se encare o projeto também sob a ótica do processo, ou atividade de construir, além de ser encarado como informação, a qual pode ser de natureza tecnológica ou gerencial”.

“O projeto pode ainda ser considerado como uma série de atividades e tarefas que: tem um objetivo específico a ser cumprido com certas especificações; tem datas de início e fim definidas; tem recursos financeiros limitados; consomem recursos humanos e não humanos (dinheiro, pessoas, equipamentos); são multifuncionais; não-rotineiros (singulares)” (KERZNER, 2003):

“Um projeto é um empreendimento temporário realizado, executado com recurso limitado, planejado e controlado de forma progressiva para criar um produto ou serviço único; possui um início e final definidos, mas não significa que seja curto necessariamente; um projeto cria entregas exclusivas que são produtos, serviços ou resultados; os projetos possuem uma elaboração progressiva. O

processo de definição de escopo precisa ser coordenado com a elaboração progressiva do resultado do projeto”. PMI (2004).

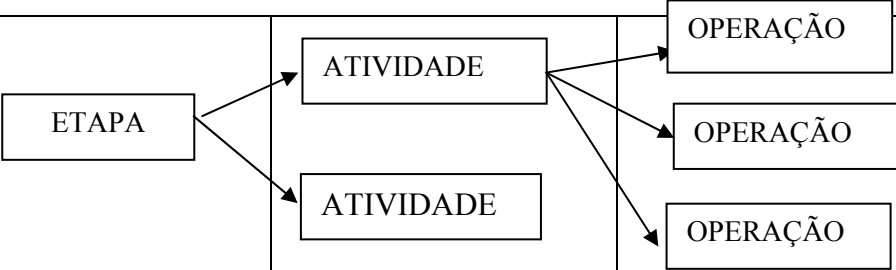
No tocante às etapas do processo de projeto, TZORTZOPOULOS (1999), adotando uma sistemática analítica subdivide o processo de projeto em fases diferenciáveis; que são importantes no sentido de desenharem o fluxograma dos processos internos e a vinculação de cada projeto. Conforme QUADRO 3.1, são fatores determinantes no alinhamento e compatibilização com os demais projetos.

Através destes constructos, produtos, subprodutos e suas conexões estabelecem-se as possibilidades das tarefas de planejamento, coordenação e programação, enfim, o gerenciamento. CROSS (1994), recomendava a sistematização através de fases com as informações respectivas como forma de melhoria do processo; e, aliado a esta idéia, pesquisadores como ROMANO (2003), e BORDIN (2003) têm desenvolvido trabalhos similares no intuito de modelarem a gestão projetual a fim de obter-se uma melhor representação do processo.

RODRIGUEZ (2005), comenta que em uma situação prática a proposta de ROMANO (2003), demandaria um trabalho exaustivo devido à fragmentação em 335 atividades e 1122 tarefas. Sintetiza, a seguir, algumas vantagens oriundas da modelagem nos seguintes aspectos:

- representação do processo com suas etapas, atividades e operações;
- maior entendimento do processo e conseqüente comprometimento pelos participantes do mesmo, fruto dessa melhor representação;
- serve para analisar estratégias de desenvolvimento de projeto;
- apoio para estabelecimento do plano de funções e responsabilidades;
- apoio para definir requisitos de entrada/saída entre atividades; e,
- apoio para a programação das atividades.

QUADRO 3.1: FLUXOGRAMA DOS PROJETOS E PROCESSOS

| CRITÉRIOS DE ANÁLISE |  | | |
|--|--|--|--|
| DEFINIÇÃO E PRODUTO DO PROCESSO | Grupo de atividades conexas para alcançar um produto bem definido. O produto refere-se à edificação como um todo, como estudo preliminar, anteprojetos, etc. | Conjunto de operações, cujo perfil é o de ter início e finalização definidos. O produto refere-se a definições parciais da edificação, como lançamento estrutural, estudos numéricos, etc. | Composta de pequenas ações necessárias para executar as atividades. O produto refere-se a definições parciais das edificações. São exemplos: paginação de azulejos, etc. |
| INFOR- MAÇÃO | Exigem maior volume de informações | Posição intermediária. | Exigem um menor volume de informações |
| QUANTI- DADES | É subdividida sempre. De 5 a 10 unidades | É subdividida às vezes. De 8 a 16 unidades | Nunca é subdividida. Numero indefinido. |

FONTE: Adaptado de TZORZOPOULOS (1999)

Por outro lado com o enriquecimento que a função projeto foi ganhando passou praticamente confundindo-se com a gestão propriamente das demais operações empresariais. Abordaremos esse viés gerencial do projeto associando-o ao planejamento estratégico da empresa face ao seu privilegio potencial de permear toda a organização (KAPLAN E NORTON, 2001), transitando a partir e desde a concepção e o planejamento até a produção final.

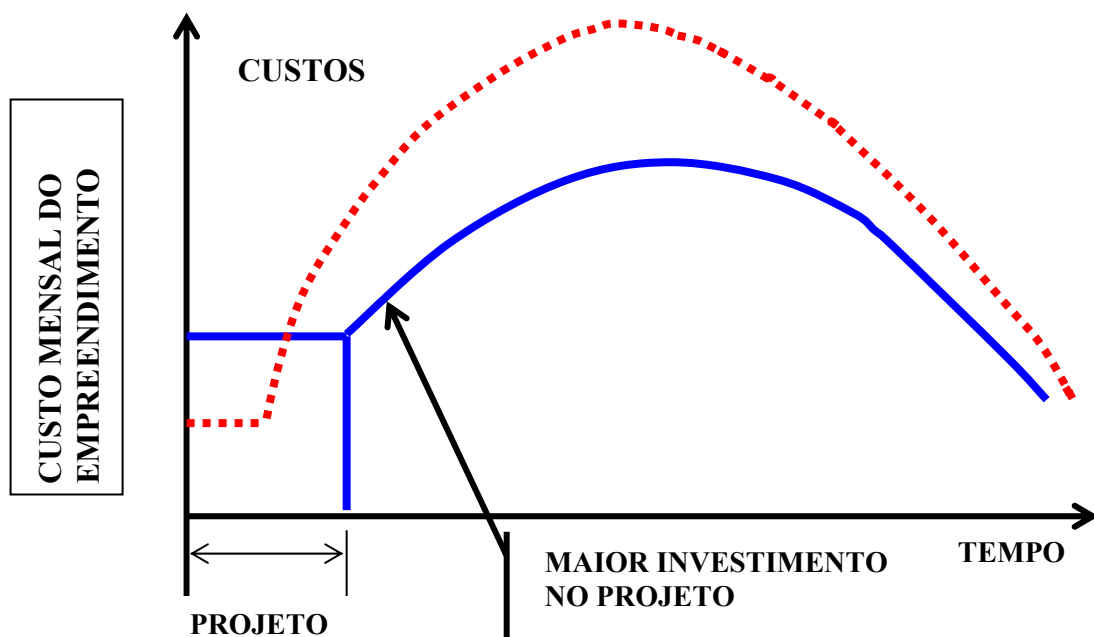
3.1.7.1 Projeto como Estratégia da Produção em Engenharia

A palavra estratégia provém de duas palavras gregas que significam “exército” (stratus) e “liderar, conduzir” (agein). Já *strategos* é o nome grego para general. Assim como os generais lideram os exércitos, os executivos conduzem e lideram os seus negócios. A estratégia foi conceituada através dos tempos por diversas escolas que MINTZBERG et al (2000), classificaram como as de carácter analítico e prescritivo e as de carácter descritivo, e gerando a partir destas outras subdivisões. Empresarialmente, é uma exigência de competência na capacidade de detectar pontos fortes e fracos da corporação (CHANDLER, 1962); planeamento e previsibilidade (ANSOFF, 1979); esquadrinha analítico do ambiente externo e interno da empresa (PORTER, 1986); implantação das metas em toda a corporação por indicadores de controle (KAPLAN E NORTON, 1992); e, visão de futuro, aprendizado e absorção de novas tecnologias (CHRISTENSEN E OVERDORF, 2000). Coincidem estes autores em pontos essenciais que, em síntese, podem ser resumido como “o processo através do qual os executivos, usando uma projeção de três a cinco anos, avaliam as oportunidades ambientais externas em face aos recursos internos a fim de se decidirem sobre metas e conjunto de planos de ação para realizar estas metas”.

Tradicionalmente por conta de uma diminuição de custos fixos o setor terceiriza projetos e com isso divorcia-se dele boa parte do seu desenvolvimento e inteligência empresariais, acarretando por certo, uma paralisia estratégica. Com o projeto sem desenvolvimento, sem inteligência criadora, logo sua ação maléfica se fez notar no alto impacto que esta atividade acarreta nos custos de produção (SCHEER et al, 2005). Sendo o projeto essencial para o setor de produção das construtoras (MELHADO, 1994) essa atomização gera inúmeros problemas no desenvolvimento e na caracterização de um produto final de acordo com as necessidades das empresas e exige demandas de gestão nem sempre à altura das circunstâncias.

SOUZA et al (1995) relata que existe uma grande necessidade no setor da construção civil de aperfeiçoar a elaboração dos projetos de edificações para interagir com a execução no sentido de otimizar e agregar valor ao empreendimento como produto final. Em função disto deve-se tratar o projeto como elemento fundamental na concepção de um empreendimento. E, quanto às práticas de contratação todos são contratados e utilizados ao longo do tempo, MELHADO et. al (2005), defendem que se deva fazer um investimento maior no início do empreendimento, da mesma forma com relação ao tempo gasto na sua elaboração, extremamente exíguo comparativamente falando com relação ao tempo com as demais atividades, conforme explicito na FIGURA 3.6, abaixo.

FIGURA 3.6 - RELAÇÃO ENTRE O TEMPO DE DESENVOLVIMENTO DE UM EMPREENDIMENTO E O CUSTO MENSAL DAS ATIVIDADES.

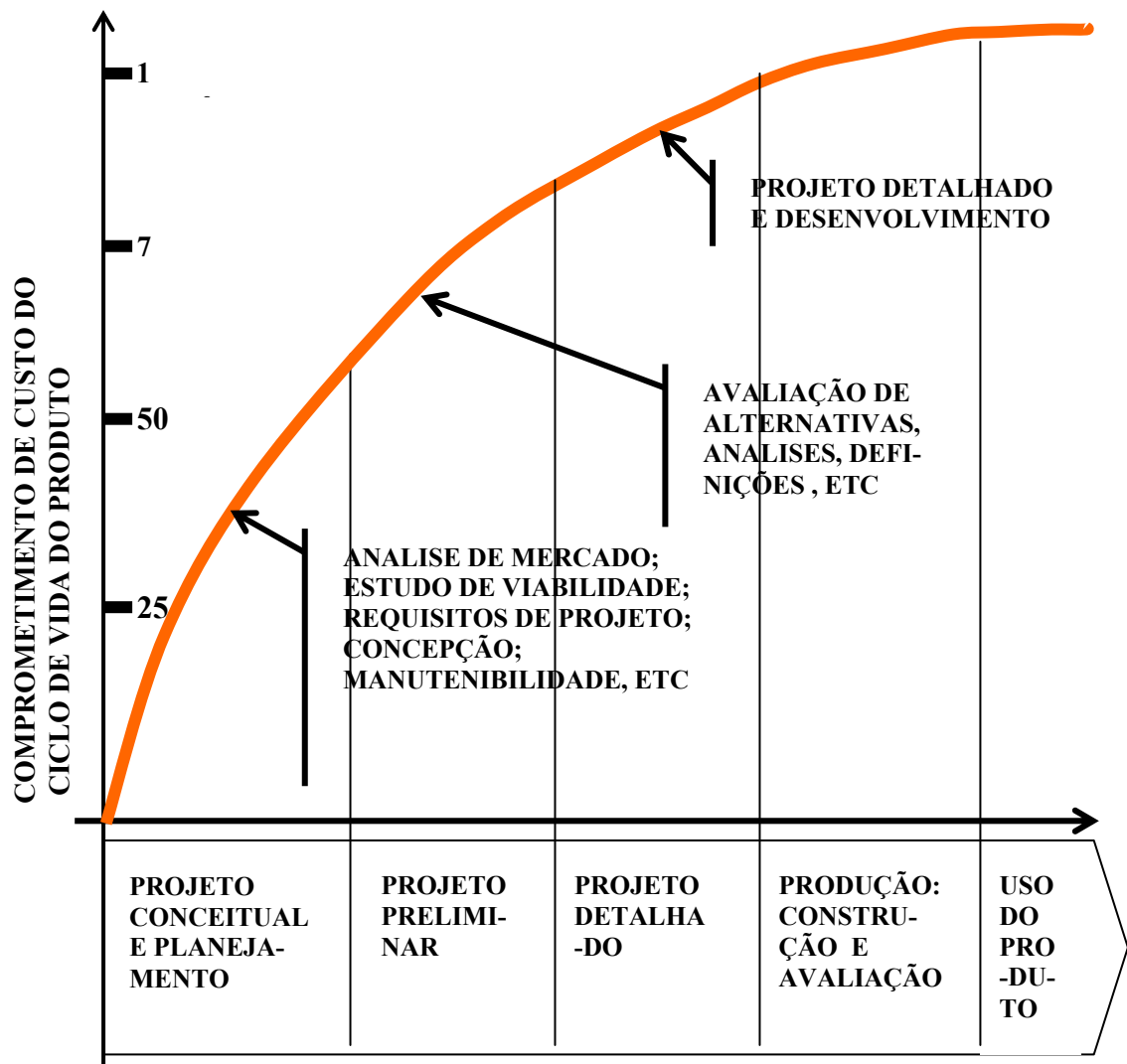


FONTE: Adaptado de MELHADO et. al. (2005)

Um bom projeto não garante o sucesso do produto, mas é de capital importância para que o mesmo ocorra. Inúmeros estudos nos apontam para a importância que dever ser atribuída ao ato de projetar e na FIGURA 3.7, apresentamos

o estudo feito por BLANCHARD e FABRYCKY (1990); que, mesmo sendo não originário da construção pode servir de um balizamento para o setor. Nessa figura, vemos que todo o custo do empreendimento fica comprometido com as TDD levadas a cabo nas primeiras fases do ciclo de vida. Ou seja, 80% do custo do produto ficam comprometidos aos 20% da fase de projeto efetivada, e que corresponde à fase conceitual do projeto do produto. Estudos feitos no setor como o de MELHADO e AGOPYAN (1995), ressaltam que os menores detalhes durante a fase da elaboração do projeto tornam-se extremamente importante para o sucesso de um produto final.

FIGURA 3.7 - EFEITOS DAS DIFERENTES FASES DO CICLO DE VIDA SOBRE O CUSTO DO PRODUTO.



FONTE: BLANCHARD E FABRYCKY. 1990

Outro pesquisado (PICHl, 1993) afirma que enquanto outros setores industriais têm um patamar de desperdícios em torno de 10% a 15%, no setor da construção atingimos a marca de 30%. CALAVERA (1991), apud TZORTZOPOULOS (1999), em pesquisa efetuada em 12 países do continente europeu sustenta que em média 42%; dos defeitos encontrados nas construções são efeitos decorrentes de tomadas de decisão errôneas na fase de desenvolvimento de projetos; analogamente na pesquisa de MOTTEU e CNUDDÉ (1989) apud MELHADO (1994) constatou-se que na Bélgica 46% dos problemas patológicos das edificações eram oriundos de deficiências na fase de projetos.

A introdução de melhoras no processo de projeto, seja pelos planos acima mencionados ou pela aplicação de ferramentas específicas, depende principalmente dos contratantes de projeto, sejam estes públicos ou privados, que devem assumir um maior comprometimento com este processo, envolvendo os projetistas, executores, fornecedores e usuários. Esta inércia observada nos contratantes e demais agentes da cadeia produtiva deve-se a diferentes fatores como os apontados por GRILO E MELHADO (2003):

- interesses e expectativas particulares dos construtores e projetistas em relação aos clientes;
- falta de implementação de sistemas de gestão por parte dos projetistas;
- minimização do controle dos projetos pelos projetistas, pelas pressões para a entrega dos mesmos;
- falta de habilidades gerenciais dos profissionais envolvidos no desenvolvimento; e,
- gestão de projetos.

Por outro lado, KOSKELA, BALLARD E TANHUANPÄÄ (1997) indicam que o princípio de otimizar a sequência de atividades também pode ser tratado informalmente, tal como acontece atualmente na maioria dos projetos. Esta abordagem será eficiente se os projetistas e o coordenador, pelo seu conhecimento, tiverem bom senso sobre qual a sequência ótima de atividades.

Nas suas diversas abordagens e vieses na investigação deste tema, os pesquisadores FABRICIO (2002) MELHADO e GRILO (2003), ROMANO (2003), SILVA E SOUZA (2003) e TZORTZOPOULOS (1999), convergem em duas acepções diferenciando claramente em dois campos todas as atividades de gestão; a primeira como: gestão geral do processo e a outra como a de coordenação técnica. Esta segunda particulariza aquelas atividades específicas dos projetos em si mesmos e a sua compatibilização com os demais. SILVA e SOUZA (2003) definem estes termos como:

a) Gestão geral de projeto

- identificação de todas as atividades necessárias ao desenvolvimento do projeto;
- . distribuição dessas atividades no tempo;
- . identificação das capacitações/especialidades envolvidas segundo a natureza do produto a ser projetado;
- planejamento dos demais recursos para desenvolvimento de projeto;
- controle do processo quanto ao tempo e demais recursos – incluindo as ações corretivas necessárias;
- . tomada de decisões de caráter gerencial como a aprovação de produtos intermediários e a liberação para início das várias fases de projeto; e,
- encaminhamento e acompanhamento das providências operacionais para o desenvolvimento do projeto.

b) Coordenação técnica do projeto

- identificação e caracterização de interfaces técnicas a serem solucionadas;
- estabelecimento de diretrizes e parâmetros técnicos do empreendimento a partir das características do produto, do processo de produção e das estratégias da empresa incorporadora/construtora;
- coordenação do fluxo de informações entre os agentes intervenientes para o desenvolvimento das partes do projeto;
- . análise de soluções técnicas e do grau de solução global atingida; e,

- tomada de decisões sobre as necessidades de integração de soluções;

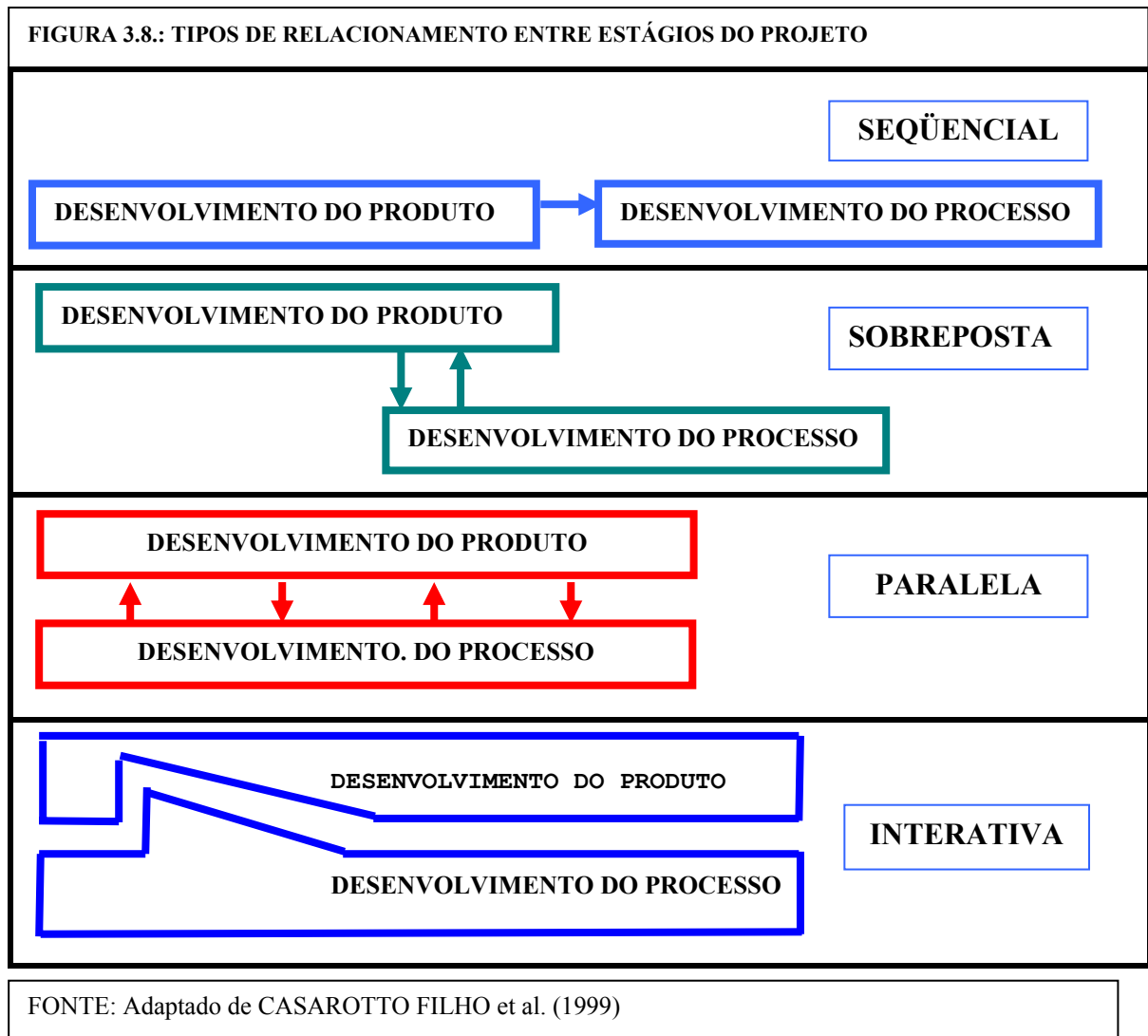
3.1.8 Novas Ferramentas de Apoio à Gestão em Engenharia

Na tarefa planejar o futuro as organizações cada vez mais tiveram que refinar seus métodos para enfrentar de maneira competitiva a concorrência. STONER E FREEMAN (1999), listam nesse sentido uma série dos chamados “sistemas especialistas” que são um tipo de sistema que podem ser programadas para tomar decisões de maneira semelhante a profissionais com 20 a 30 anos de experiência. Esses sistemas basicamente funcionam como banco de dados associado a recursos computacionais e analíticos – tipo pessoa-máquina - estão se transformando em sistemas de apoio a decisão que, junto com especialistas com capacidade de julgamento e intuição apóiam de maneira decisiva o planejamento gerencial. Existem outras ferramentas com uso intensivo da matemática e da informática, como a técnica matemática que determina a combinação ótima dos recursos, denominada de Programação Linear. Outras, entretanto, se apóiam na inteligência e na intuição do homem, como a técnica Delphos, a Análise por Múltiplos Critérios, a Árvore de Decisão, etc. Estes últimos utilizam o saber e a experiência de especialistas nos assuntos correlatos e podem muitas vezes serem utilizados de maneira associada, sempre no intuito de otimizar a análise e ganhar tempo e qualidade na decisão.

3.1.8.1 Engenharia Simultânea na Construção Civil

CARTER (1992), define a ES como “uma abordagem sistemática para o projeto integrado e concorrente de produtos e processos a eles relativos, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem pretende promover, desde o início do desenvolvimento, a consideração de todos os elementos do ciclo de vida do produto, desde a sua concepção até o seu descarte, incluindo a qualidade, custo, cronograma e requisitos dos usuários”. Cada organização, segundo SLACK (1991), tem identificadas para seu negócio as fases de desenvolvimento onde nas interfaces dessas fases ocorrem as mais importantes decisões

gerenciais. E, enfatiza que o sucesso da ES depende do gerenciamento eficaz das interfaces entre pessoas de especialidades diferentes – grupos multidisciplinares –; também cita a barreira entre o desenvolvimento do produto e a produção que possuem diferentes funções, composição de pessoas e perfis. Ele classifica a relação entre as atividades em quatro categorias, que estão esquematizadas na FIGURA 3.8, a saber:



- seqüencial: as atividades da fase subsequente são iniciadas somente após o total encerramento do estágio predecessor;
- sobreposta: as atividades da fase posterior são iniciadas algum tempo antes do término da anterior (após o início desta). Ao lado da seqüencial este modelo de processo são os tradicionais no meio da construção civil;
- paralelas: caso limite do tipo sobrepostas; têm as fases de início e término

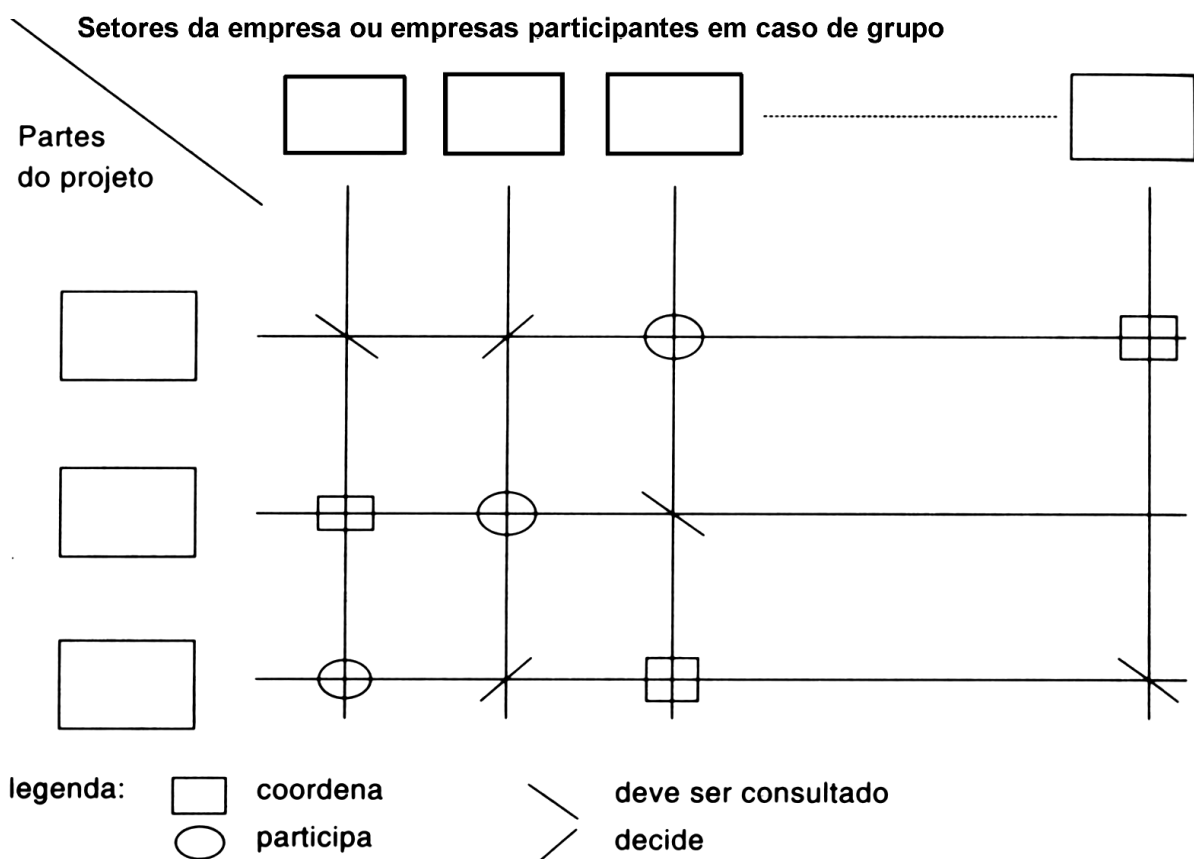
juntas; e,

- interativa: ocorre quando há envolvimento do pessoal das equipes anterior e posterior ao longo do período, e a distinção entre grupos começa a desaparecer.

CASAROTTO FILHO et al, (1999): para implantar-se na organização a engenharia simultânea sugerem os seguintes passos a adotar:

- uma metodologia de gerenciamento de projetos (por ser a ela correlata) e, a criação de uma matriz tarefa versus responsabilidade (FIGURA 3.9) cruzando o organograma funcional da empresa. Isto supõe a existência de uma equipe *full-time* assessorando o gerente;

FIGURA 3.9: MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE TAREFA E RESPONSABILIDADE.



FONTE: CASAROTTO FILHO et al. (1999)

- ampliar o grupo *full-time* para o conceito de força tarefa, passando o mesmo a

contar com elementos de vários setores ou empresas envolvidas, ampliando com isso a integração e diminuindo o prazo para a TDD; e,

- o processamento paralelo, que exige uma equipe afinada entre si e sintonizada com os departamentos ou outras empresas envolvidas no projeto.

No QUADRO 3.2, temos diversas visões, de diferentes autores para a ES. FABRÍCIO (2002), sustenta os seguintes pontos da ES como fundamentais a implantação:

- ênfase na preferência dos consumidores no desenvolvimento do produto;
- as premissas básicas do desenvolvimento do produto devem incluir qualidade, custo e tempo na oferta ao mercado;
- configuração da equipe de projeto;
- paralelismo das atividades de projeto;
- integração dos clientes do projeto; e,
- utilização das ferramentas de apoio, especialmente TI.

QUADRO 3.2: SÍNTESE DE ABORDAGENS DA ENGENHARIA SIMULTÂNEA POR DIVERSOS AUTORES

| AUTORES | ENGENHARIA SIMULTÂNEA: NOÇÕES FUNDAMENTAIS | | | |
|--|---|---|--|--|
| STOLL (1988) | <ul style="list-style-type: none"> Projeto simultâneo do produto e do processo | | | |
| DIERDONCK(1990) Apud JUNQUEIRA (1994) | <ul style="list-style-type: none"> Sobrepor atividades no projeto para catalisar soluções de problemas de processo; Substituir a comunicação em blocos por diálogos interativos mais eficazes e poupadores de tempo na troca de informações. Criar estruturas de projetos multidisciplinares; Quebrar barreiras departamentais – visão interdepartamental para o projeto; Conscientizar os envolvidos do fator competitivo no desenvolvimento do produto | | | |
| HARTLEY (1998) | <ul style="list-style-type: none"> Equipes multidisciplinares do projeto; Definição dos produtos focando os consumidores; Desenvolvimento simultâneo do produto e do processo de manufatura; Controle da qualidade de <i>marketing</i>. | | | |
| COFFMAN (1987) Apud JUNQUEIRA (1994) | <ul style="list-style-type: none"> Projeto para manufatura e montagem ainda na fase de projeto do produto; Formação de equipes multidisciplinares; Definição do responsável (coordenação) do desenvolvimento do produto; | | | |
| Mc HUGH; WILSON Apud JUNQUEIRA (1994) | <ul style="list-style-type: none"> Foco no atendimento às necessidades dos clientes internos e externos; Realização de projetos para o processo DFM e Organização voltada para realização de atividades em paralelo. | | | |
| CHAMBERLAIN Apud JUNQUEIRA (1994) | <ul style="list-style-type: none"> Definição das metas de projeto; Trabalho em equipe; Desenvolvimento em paralelo de atividades; Gerenciamento do processo de projeto e padronização de projetos Projeto simultâneo do produto e do processo | | | |
| CARTER; BAKER (1992) | Organização <ul style="list-style-type: none"> Integração da Equipe <i>Empowerment</i> Treinar/educar Automação do Suporte | Infraestrutura de comunicação <ul style="list-style-type: none"> Gestão do produto Acesso a dados do produto <i>Feed-back</i> | Requerimentos <ul style="list-style-type: none"> Necessidades definidas Plantº metodológico Plantº prospectivo Validação Padronização. | Desenvolvimento de produto: <ul style="list-style-type: none"> Eng. de componentes ou de valor Otimização |
| MURMANN (1994) Apud HUOVILA et al. (1994) | <ul style="list-style-type: none"> Definição clara dos objetivos de empreendimento; Concentração de recursos no início do projeto; Pré-desenvolvimento visando reduzir incertezas técnicas; Melhoria do planejamento do empreendimento; Promoção da sobreposição e do desenvolvimento de tarefas em paralelo; Aumento da competência e responsabilidade do gestor do empreendimento Desenvolvimento de conhecimentos especializados e multifuncionais; Consideração precoce da manufaturabilidade do conceito do projeto; Ênfase do controle de tempo, comunicação e custo de desenvolvimento. | | | |
| SCHRAGE (1993) Apud JUNQUEIRA (1994) | <ul style="list-style-type: none"> Abordagem de alto nível do projeto, baseada em sistemas de engenharia; Forte interface com o cliente e equipes multifuncionais e multidisciplinares <i>Benchmarking</i> de projeto e prototipagem por meio de modelos digitais; Simulação da performance do produto, processos de manufatura e suportes. Simulações e avaliações dos maiores riscos previsíveis; Envolvimento precoce dos subcontratados e vendedores; Foco da empresa voltando à melhoria contínua e ao aprendizado. | | | |

FONTE: Adaptado de FABRÍCIO, 2002

PRASAD et al (1998), enfocam a ES como uma abordagem sistemática que considera todos os aspectos do gerenciamento do ciclo de vida do produto incluindo a integração, planejamento, projeto, produção e fases relacionadas. Segundo CASAROTTO FILHO et al., (1999), os benefícios advindos da aplicação da ES podem dividir-se em diretos e indiretos. Entre aqueles que se manifestam diretamente podemos citar as vantagens obtidas em custo, em qualidade, na redução de prazos, na flexibilização da fabricação e na confiabilidade. Entre os indiretos podemos citar o aprendizado, pois os integrantes das equipes participantes ficam em contato com muitas informações e conhecimentos. Como voz discordante MANSFIELD apud CASAROTTO FILHO et al (1999), que alega o fato de que quando o tempo para execução das tarefas é reduzido, mais tarefas devem ser realizadas simultaneamente, e, como cada tarefa fornece informações que são úteis na execução de outras tarefas, há mais começos falsos e desenhos desperdiçados. Observa-se, porém, que esta é uma opinião isolada e que, a metodologia da ES é perfeitamente apta e providente na prevenção destes falsos inícios.

Utilizada com bastante sucesso nos setores industriais manufatureiros a ES tem, conforme estudo sobre sua inclusão na construção feito por VARGAS (1979), um traçando uma semelhança ao setor de manufatura concernente à sua separação da concepção do produto (a cargo de arquitetos e engenheiros), da execução (realizada pelos operários) e o parcelamento do trabalho em especialidades (pedreiros, carpinteiros, etc.), que, são características incompatíveis com o artesanato – onde todo o trabalho está concentrado em uma só pessoa. Por outro lado, a presença marginal de máquinas, a transmissão informal de conhecimentos de do ofício e o limitado controle das construtoras sobre o processo de trabalho não permitem a sua configuração como o de um processo industrial.

Outra ferramenta importante que utiliza a ES é relatada por MIRSHAWKA e MIRSHAWKA JR.(1994), denominada por Desdobramento da Função Qualidade –

QFD. Nasceu nos estaleiros da cidade de Kobe (Japão) com o nome de “*hin shitsu*”, “*ki no*”, “*tem kai*”. Dos nomes que este instrumento recebeu - casa da qualidade, a voz do cliente, a engenharia voltada para o cliente, planejamento matricial e matriz de decisão – percebemos sua valia na captação dos anseios do cliente e, a partir da tomada de decisão, de que forma este anseio pode permear de maneira intacta pelos processos de produção da empresa.

No tocante ao projeto diz FABRÍCIO (2002), que dele participam diversos profissionais com interesses e formações distintas. Além disso, estão dispersos em diversas empresas, como de promoção, projetos, construção, o que torna a gestão de projetos mais complexa. Segue Fabrício, dizendo ser o ambiente de projeto uma congregação de saberes e relações diferentes, envolvendo interesses econômicos e produtivos. Enquanto paradigma de gestão de projeto FABRÍCIO E MELHADO (2000), dizem estar a engenharia simultânea baseada em três premissas: atividade de projeto realizada em paralelo (simultaneamente), ênfase na integração entre os seus agentes envolvidos desde o início do processo, e a concepção orientada ao ciclo de vida do produto.

Toda essa característica seqüencial das etapas, aliada a segmentação e variedade dos processos de produção e o ambiente multidisciplinar dos projetos propiciam um campo viável de aplicação da engenharia simultânea, cuja aplicabilidade pode ser visualizada no QUADRO 3.1. Para a sua implementação FABRÍCIO (2002), recomenda três ações prioritárias:

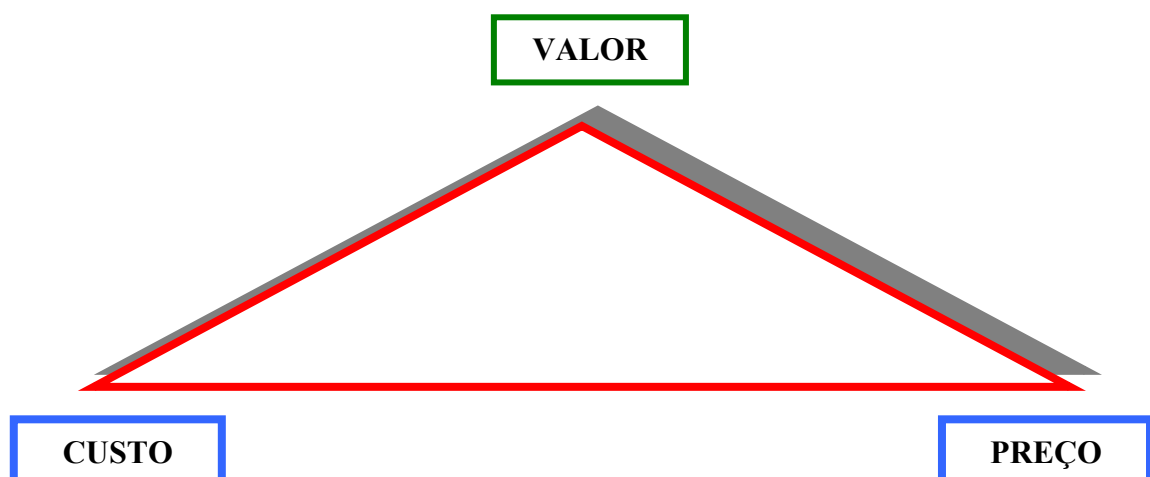
- estabelecer uma cultura de parceria entre os agentes do projeto, viabilizando ações interativas, superando o que HARTLEY (1998), denominou as atividades “sobre os muros”;
- organizar e planejar o processo de projeto, privilegiando sua multidisciplinaridade; e,
- aproveitar as tecnologias da informática automatizando tarefas repetitivas e

potencializando a comunicação entre os agentes do projeto.

3.1.8.2 Conceitos de Valor em Projetos de Produtos

Pela formação diversificada dos agentes de uma equipe multidisciplinar de projetos, é proposta como medida para evitar disparidades na resposta ao produto pretendido pelo cliente, a busca de um conceito que suprima as dicotomias e sintetize sem particularismos de linguagem o significado comum das intenções e entendimentos: o valor. E, a partir deste conceito comum tencionou-se estruturar um conjunto de Diretrizes Gerais do Produto (DGP); e, na mesma linha de sentido a especificação através de indicadores de fácil percepção dos supostos usuários finais. Segundo MAITAL (1994) a chave da competitividade está na relação entre preço, custo e valor. Na FIGURA 3.10, é exposto que o custo está na razão direta da eficiência empresarial (elástico e flexível – particular a cada empresa) e de per si não se conecta com o preço, pois este é um padrão de mercado e está associado a uma média praticada comumente pelos competidores. Assim, o preço é uma consequência do valor, e a recíproca não é verdadeira. O cliente busca valor, que é diferente do preço; e esta nuance de busca, de anseio do valor, nos remete à definição que ABBAGNANO (2000), enuncia ao dizer que: “valor é aquilo que deve ser objeto de escolha, de eleição”. E KOSKELA (2000), argumenta que o real valor de um produto ou trabalho só pode ser determinado em referencia ao cliente.

FIGURA 3.10.: AS VARIÁVEIS QUE DEFINEM A META EMPRESARIAL.



FONTE: Adaptado de MAITAL (1994)

PORTER (1986), propôs uma cadeia de valor como maneira de propiciar mais valor para o cliente e, nesse sentido identifica nove atividades de relevância estratégica (cinco essenciais e quatro de apoio). E nelas, a tarefa da empresa concentra-se principalmente no controle de seus custos de produção e o desempenho de todas as atividades geradoras de valor, bem como buscar meios de melhorá-las e compará-las aos concorrentes. Uma visão pela vertente da composição de conceitos é aquela dada por TUCKER (1999), que declara que uma empresa produz valor quando atende às expectativas do cliente, e a um preço considerado por este justo. Sendo, portanto, a combinação de três variáveis, que ele chama de Proposição de Valor, ou seja:

- qualidade nos aspectos físicos tangíveis de um produto, como a qualidade do trabalho existente;
- serviço percebido pelo cliente e/ou serviços que foram comprados ou oferecidos juntamente com o produto; e,
- preço que foi pago por aquilo que se obteve.

MAITAL (1994), diz que os responsáveis pelas decisões de uma empresa devem preocupar-se com os três vértices do triângulo do lucro – custo, preço e valor. Dando especial atenção ao valor, já que de nada adianta ter-se uma empresa enxuta, se o mercado não dá valor ao seu produto. O mesmo autor recomenda, aos responsáveis pelo processo de decisão, que se perguntem permanentemente se a empresa está criando valor, e que tipo de inovação deve ser implementado a fim de que o mesmo se crie. A seguir apresentaremos diversas vertentes de abordagem à temática do valor dentro das metas empresariais.

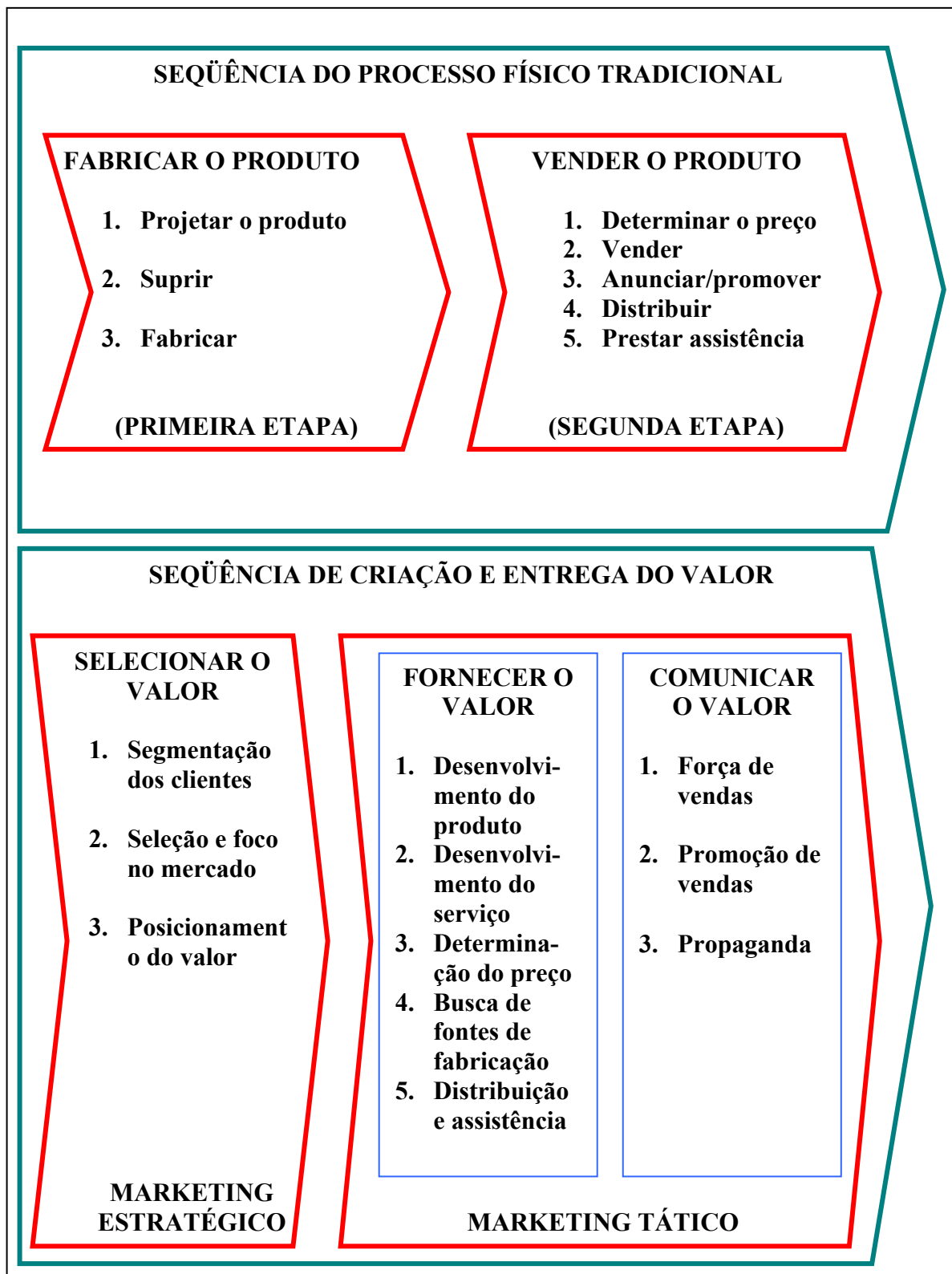
3.1.8.2.1 O Valor como Estratégia Organizacional

Na sua definição sobre a finalidade fundamental de todo negócio empresarial,

KOTLER (2000), declara ser a tarefa de entregar valor ao mercado, mediante um lucro. E prosseguia declarando haver dois modos de visualizar esta missão. A visão tradicional que é aquela da empresa que fabrica um produto e então a vende, conforme FIGURA 3.11. E, que supõe que a mesma sabe perfeitamente o que fazer e que o mercado comprará as unidades suficientes para ela auferir lucros e prosperar. A outra é a da criação do valor e a sua entrega considerando os anseios do cliente.

No processo em que se enfatiza a criação do valor, a primeira tarefa é justamente, e antes que o produto exista, estimar qual o valor pretendido pelo mercado. Isto dever ser feito, conforme a figura explicita: segmentar o mercado, selecionar o público alvo e na seqüência dar o posicionamento do valor de oferta. Estes três pontos são a essência da estratégia baseada no valor. Uma vez selecionado o valor, passa-se para a segunda etapa onde teremos a entrega do valor e que ocorre conforme os seguintes passos: desenvolvimento e preço alvo do produto, fabricação, a distribuição e posterior assistência. E finalmente a terceira etapa na qual ocorre a comunicação do valor através de forças e promoção de vendas, seguida de propaganda..

FIGURA 3.11: PERSPECTIVAS DE VISÃO SOBRE A CRIAÇÃO DE VALOR PARA O CLIENTE.



FONTE: Adaptado DE KOTLER (2000)

De acordo com GIANESI E CORREA (1994), são quatro os vetores que movem o cliente no sentido a inclinar-se por um produto: a motivação; a percepção do valor; o aprendizado e as convicções e atitudes.

- motivação: é o que leva o indivíduo a realizar uma compra para satisfazer um anseio;
- percepção: é o processo pelo qual um indivíduo seleciona, organiza e interpreta informações, de modo a criar uma imagem significativa do mundo. A percepção é fundamental no processo de avaliação pelos fatores intangíveis ou pouco sensíveis que podem apresentar determinados valores;
- aprendizado: refere-se às experiências anteriores do indivíduo, reforçando ou não as suas decisões; e,
- convicções e atitudes: que representam certas noções preconcebidas que os consumidores têm sobre certas coisas.

Quanto ao processo de decisão de aquisição de um ou outro valor, KOTLER (2000) nos fornece o modelo conhecido como o de cinco estágios que graficamente representamos na FIGURA 3.12. Nele se demonstra o modo como o adquirente se comporta após sentir uma necessidade e a partir de então, toma medidas em direção a obter informações - de diversas fontes tais como pessoais, públicas, comerciais, etc. – avalia racionalmente as alternativas e só então decide a compra.

Cumpra, portanto, em ordem a um melhor posicionamento na competitividade que a empresa saiba quais critérios norteiam a decisão do cliente. HILL (1991), considera que na competitividade há dois critérios decisivos: os qualificadores de pedidos e os ganhadores de pedido. Nesse sentido, SLACK (1993), descreve nove critérios competitivos, que são subdivididos em três outras dimensões, são eles:

a) Critérios Ganhadores de Pedidos:

- 1- proporcionam vantagem essencial – é o principal impulso da competitividade;

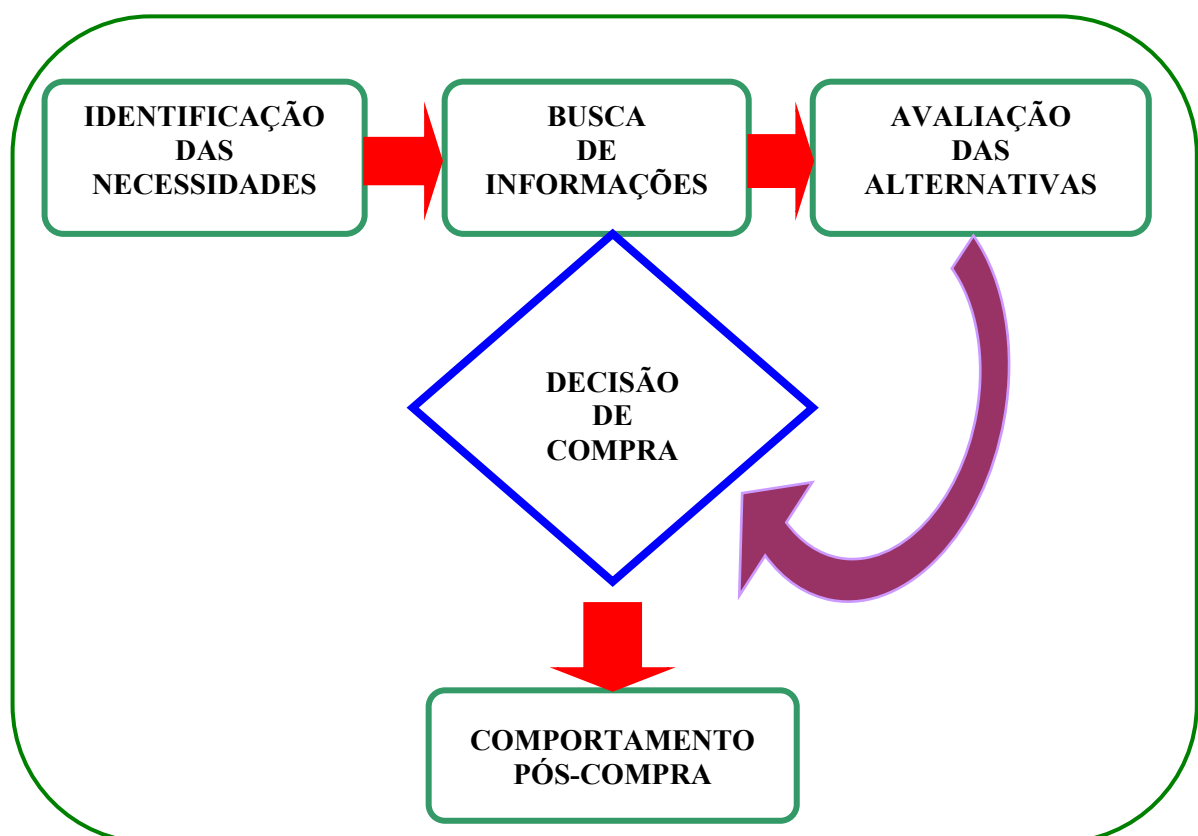
b) Critérios Qualificadores na Competitividade; e,

- 2- precisam estar pelo menos marginalmente acima da média do setor;
- 3- precisam estar em torno da média do setor;
- 4- precisam estar a pouca distância da média do setor;
- 5- proporcionam importante vantagem – é sempre considerado;

b) Critérios Qualificadores na Competitividade; e,

- 6- precisam estar pelo menos marginalmente acima da média do setor;
- 7- precisam estar em torno da média do setor;
- 8- precisam estar a pouca distância da média do setor.

FIGURA 3.12: O PROCESSO DE DECISÃO DE COMPRA.

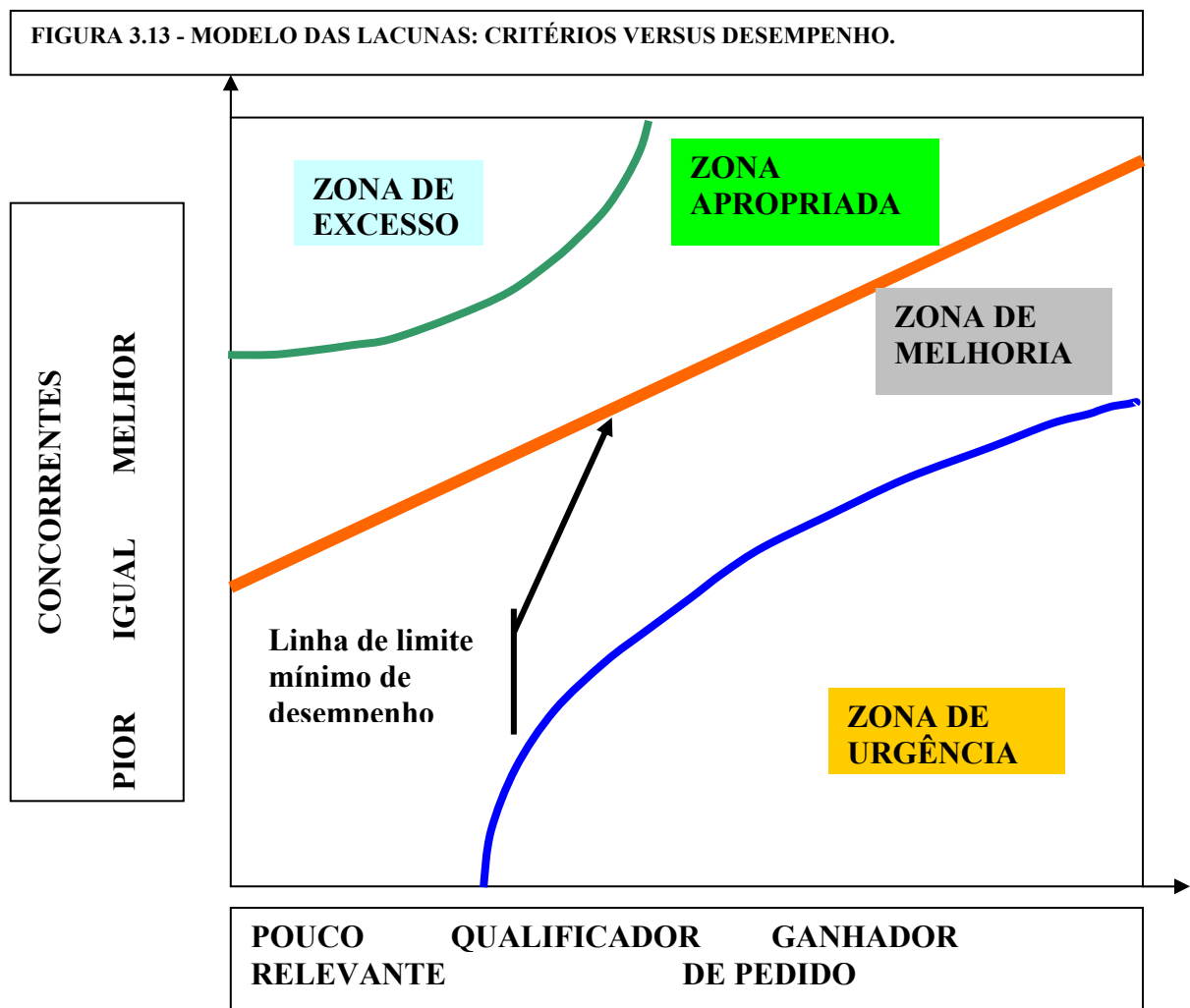


FONTE: Adaptado de KOTLER (2000)

c) Critérios Pouco Relevantes:

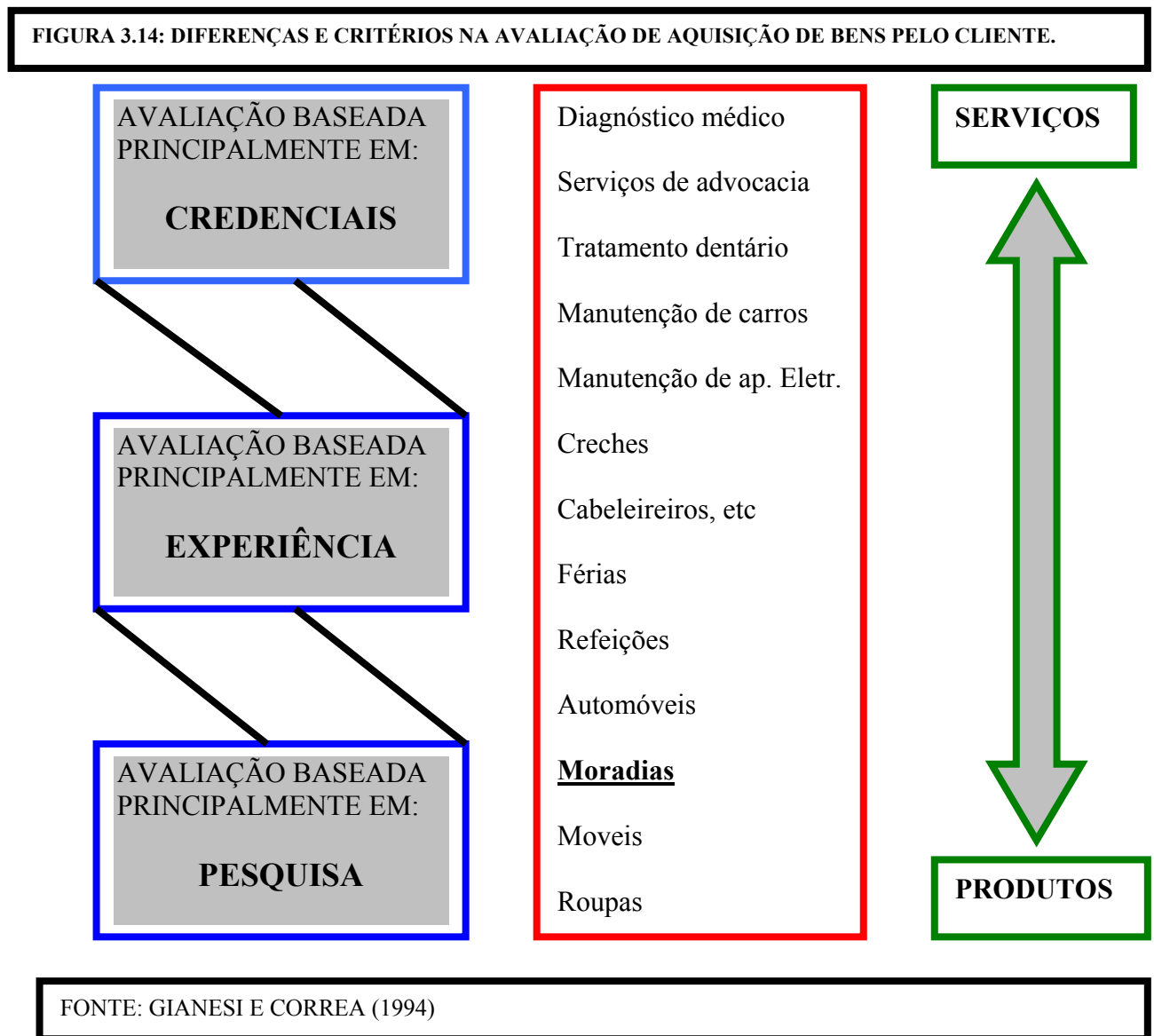
- 9- normalmente não são considerados momentaneamente pelos clientes, podendo ganhar destaque no futuro;
- 10-muito raramente são considerados pelos clientes; e,
- 11-nunca são considerados pelos clientes e provavelmente nunca o serão.

Em direção à consolidação desta idéia SLACK (1993), apresenta um modelo que denominou dos *gaps* ou das lacunas, no intuito de identificar o próprio desempenho da empresa e o dos seus concorrentes. Plasmou-se então, uma matriz duas dimensões, exposta na FIGURA 3.13, e que está orientada em demonstrar o grau de importância dos critérios competitivos numa direção e na outra orientada ao desempenho face aos concorrentes.



FONTE: SLACK (1993)

Particularmente o setor da construção insere-se numa classe de produtos com alto grau de complexidade e valor, levando o suposto interessado no produto a cercar-se de cuidados na decisão. GIANESI E CORREA (1994), elaboraram uma grade onde diferenciam serviços de produtos (no qual está incluso o da construção civil) e, conforme a FIGURA 3.14, afirmam que o a base de decisão na aquisição de moradias ocorre pelo critério de pesquisa.



3.1.8.2.2 O Valor na Engenharia e Análise do Valor

Sob o enfoque de CSILLAG (1996), a engenharia e análise do valor – EAV - está ancorada em três pontos fundamentais a partir das idéias básicas concebidas pelo seu criador, Mr. Lawrence D. Milles, e que são: função, valor, e criatividade. Nesta abordagem, tem-se uma aplicação sistemática de técnicas reconhecidas que:

- identificam a função de um produto ou serviço,
- estabelece um valor para essa função; e,
- busca prover tal função ao menor custo total, sem degradação qualitativa do produto avaliado.

Outro aspecto importante é o conceito de desempenho levantado por CSILLAG (1996), que assim o define: “é o conjunto específico de habilidades funcionais e propriedades e um item ou produto que o fazem adequado para uma finalidade”.

A aplicação deste método segue uma sistemática que depende de vários autores e das finalidades específicas dos itens analisados. Relatamos a seguir o método originário do fundador MILES (1961), que subdividia as tarefas nas seguintes fases:

- 1 - fase de orientação:** no qual devem ser decididos diversos pontos, como: o que deve ser desempenhado? quais os desejos e necessidades reais do consumidor? Quais as características desejadas quanto a peso, aparência, etc.?
- 2 - fase de informação:** na qual devem ser coletados todos os fatos e informações disponíveis sobre custo, quantidade, fornecedores, do item.
- 3 - fase criativa:** tendo sido obtido a compreensão e as informações, deve-se agora gerar alternativas nas quais se faz uso de diversas técnicas de criação.

4 - fase de análise: na qual o julgamento passa a ter um papel muito importante. Para cada idéia faz-se uma cuidadosa análise, verificando sua validade e aplicação ao caso.

5 - fase de planejamento do programa: nesta fase divide-se o trabalho numa programação por áreas funcionais, onde cada especialista cuida de determinada função.

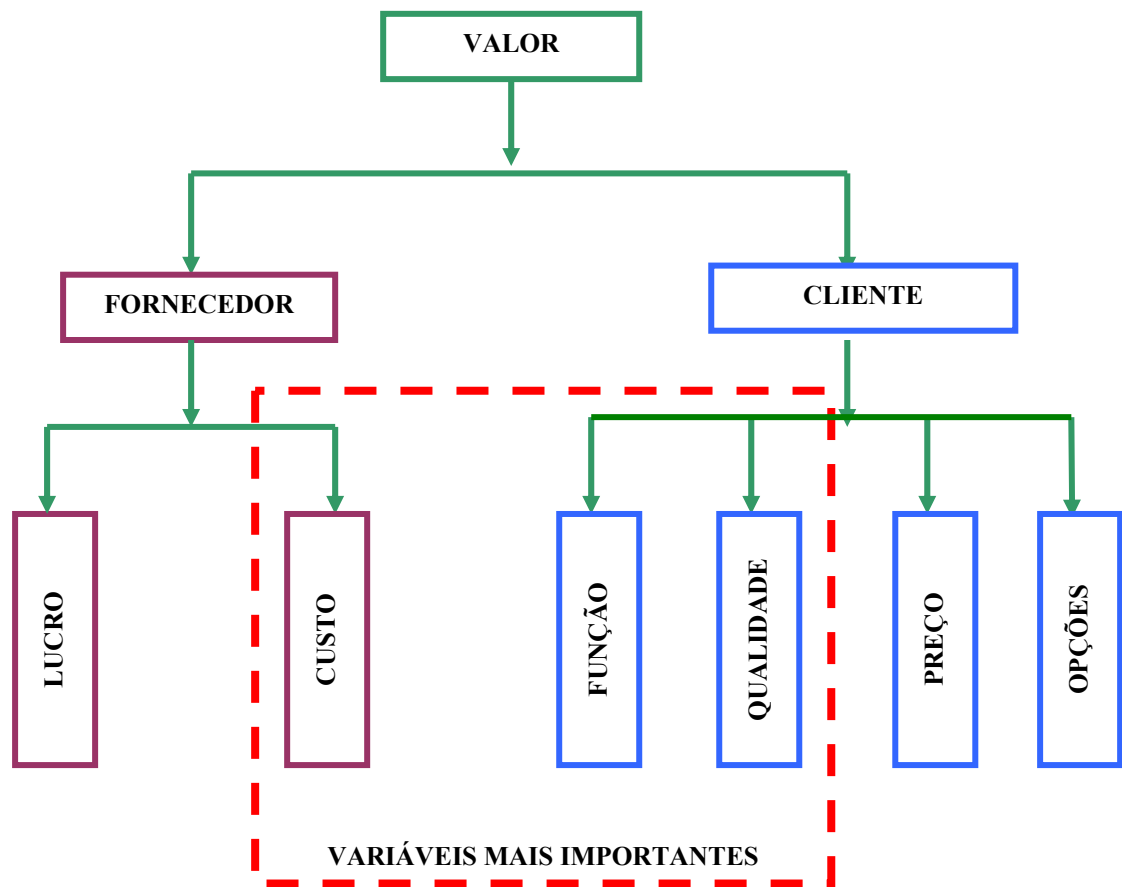
6 - fase de execução do programa: nesta fase coletam-se mais informações pertinentes, confirmam-se as especificações e avalia-se o impacto das medidas.

7 - fase de resumo e conclusões: deve-se realizar um resumo claro, onde podem constar gráficos e projeções do impacto das inovações introduzidas.

Diversos autores têm tratado da caracterização dos componentes conceituais desta metodologia, pela sua importância no sucesso de sua aplicação. CSILLAG, (1996); BASSO, (1991); HELLER, (1971), com nuances acidentais destacam dois desses conceitos – função e valor - como os de primeira importância e que descrevemos na seqüência.

Primeiramente, o conceito de função significa o objetivo de uma ação, ou de uma atividade que esta sendo desempenhada; e não é a própria ação. Visa, portanto, um resultado a ser conseguido, enquanto a ação é um método para realizar o objetivo. A função sempre se representa através de um verbo (atuando sobre algo), e um substantivo (objeto sobre o qual o verbo atua). O substantivo escolhido deve ser de tal ordem que permita a sua mensurabilidade. É por este motivo que a especificação passa a ser a quantificação de uma função. Uma última definição é aquela afirmação de que “função é tudo aquilo que faz um produto/componente trabalhar e/ou vender”. Já a expressão gráfica das variáveis em ordem ao valor está representada na FIGURA 3.15.

FIGURA 3.15: GRÁFICO DA MATRIZ DE DEPENDÊNCIA DAS VARIÁVEIS.



FONTE: Adaptado de BASSO (1991)

Igualmente primordial é o conceito de valor na EAV, que pode ser dividido em quatro tipos:

- valor de custo: como sendo o total de recursos medidos em dinheiro necessários para produzir ou obter um item;
- valor de uso: que é a medida monetária das propriedades ou qualidades que possibilitam o desempenho de uso;
- valor de estima: que é a medida monetária das propriedades que tornam atrativas ou desejáveis a posse desse bem: e,
- valor de troca: que é a medida monetária das propriedades que possibilitam a troca desse bem por um outro

Considerando que um produto deve atender à função, ao menor custo possível, sendo, portanto o “valor” do produto uma relação direta de sua função e o seu custo, e neste sentido pode ser representado pela equação: Olhando sob outros aspectos diversos o valor do empreendedor “VE” segundo a sua própria ótica se decompõe em custos “C” e lucros “L”. O cliente, por outro lado, leva em consideração na formação do seu valor “VC”: o preço “P”; a quantidade do produto “q”; a qualidade “Q”; e as funções “F” exercidas pelo produto. Temos como resultante dessas relações o exposto nas fórmulas I; II; e III, abaixo:

$$V = f [F, C]; \text{ ou ainda } \text{VALOR} \times \text{CUSTO} = \text{FUNÇÃO} \quad (I)$$

$$VE = C + L \text{ ou conforme SHINGO(1996) } L = VE - C \quad (II)$$

$$VC = Q + q + F + P \quad (III)$$

A análise do valor de um produto visa conciliar os valores idealizados pelo empresário “VE” e pelo consumidor “VC”. Apresentando uma abordagem integrada a análise do valor visa dotar um produto de funções e qualidades que, por um lado, torna-o preferencial e com preço aceito pelo cliente; e por outro lado lucrativo para o empresário.

Por outro lado o valor econômico pode ser classificado das seguintes formas:

Valor de uso (VU): é a menor quantidade de dinheiro necessária para que um produto apresente o uso que dele se espera.

Valor de estima (VM): é a quantidade de dinheiro necessária para dotar um produto de beleza, aparência, status, etc.

Valor de custo (VC): é a quantidade de dinheiro que representa a soma de custos de mão de obra, matéria prima, despesas gerais, etc.

Valor de troca (VT): é a quantidade de dinheiro que equivale a troca de produto no mercado por um outro bem.

Na realidade, o valor de troca “VT”, representa a soma do valor de uso “VU” e o valor de estima “VM”, conforme as equações abaixo onde o lucro é o diferencial de valor representado pelo símbolo “AV”. Assim:

$$VT = VU + VM \quad (I)$$

$$VT = VC + AV \quad (II)$$

Igualando I e II; $I = II$, teremos: $VU + VM = VC + AV$; ou seja:

$$AV = (VU + VM) - VC$$

ISTO É: tanto maior é o lucro (AV), quanto maior forem os valores de uso (VU) e valores de estima (VM); e ao contrário quanto menor for o valor de custo (VC)

Existem conceitos que, intuitivamente, percebe-se que guardam uma menor dependência entre todas as variáveis. Uma destas funções é a função “F” e, que tem importância capital na análise do valor e como requisito básico do produto. Diferentemente do que ocorre com a qualidade, outros conceitos não parecem, à primeira vista, como um atendimento aos requisitos do cliente. Na realidade, pode não corresponder diretamente a requisitos do cliente, mas certamente incorrerá em custos e este, por sua vez, é um item sob domínio e diretamente proporcional ao desempenho da empresa. O custo, aliás, é parte principal e estratégia primeira do aumento da lucratividade apregoada por SHINGO (1996), estando altamente vinculada a outras variáveis sendo por este motivo o expediente mais recomendável por estar ao alcance da própria empresa. Quanto ao preço, sob a ótica da racionalidade vigente, o liberalismo de mercado simplesmente estabelece de forma ditatorial quanto deve ser pago. Explicitamos a seguir a matriz de dependências, no QUADRO 3.3.

QUADRO 3.3: MATRIZ DE INTERDEPENDÊNCIA DE VARIÁVEIS

| MATRIZ DE INTERDEPENDÊNCIA DE VARIÁVEIS | | | | | | | | |
|--|-------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ITENS | CONCEITOS | NÚMERO DE VÍNCULOS DE DEPENDÊNCIAS | A | B | C | D | E | F |
| A | LUCRO | 3 | X | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| B | CUSTOS | 3 | 1 | X | 0 | 1 | 1 | 0 |
| C | PREÇO | 3 | 1 | 0 | X | 0 | 1 | 0 |
| D | QUALIDADE | 1 | 0 | 1 | 0 | X | 0 | 0 |
| E | QUANTIDADE | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 0 |
| F | FUNÇÃO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X |
| LEGENDA: VARIÁVEL INDEPENDENTE (0); VARIÁVEL DEPENDENTE (1) | | | | | | | | |

3.1.8.2.3 O Valor no Lean Design

Os conceitos fundamentais do sistema que geraram o ‘*lean production*’ foram criados por SHINGO (1996), e foram apresentados pela primeira vez após a Segunda Guerra Mundial, constituindo-se desde então num novo paradigma dos sistemas produtivos. Ela preconiza que os sistemas de produção são formados por uma rede funcional – fluxo - de processos e operações; constituindo-os em dois eixos distintos e inter-relacionados. Para sua implementação, visando melhorias e incremento de produtividade, postula a priorização da visão do processo (fluxo de materiais e informações), pois só este adiciona valor ao produto. Exauridas as possibilidades que

gradualmente vamos aplicando no âmbito do processo, só então, devemos focar o campo das operações (fluxo de equipamentos e pessoas). Trata-se claramente, portanto, de um viés metodológico. Rompe com o sistema cartesiano de Henry Ford de produção segmentada ao adotar processos e difere da re-engenharia de HAMMER E CHAMPY (1994) ao implantá-la a partir de mudanças na operação do processo, sem adição de insumos de qualquer ordem - os 'inputs'. Os seus objetivos são normalmente expressos em termos ideais, como por exemplo: “atender à demanda no momento exato com qualidade perfeita e sem desperdício”. Seja em que patamar a empresa se encontre deve haver uma crença compartilhada de que é possível aproximar-se gradativamente desse ideal. Ela implica nos seguintes pontos fundamentais: autonomia, desenvolvimento pessoal, igualdade e responsabilidade, criatividade, flexibilidade e qualidade de vida no trabalho.

Esta original abordagem dos sistemas produtivos foi denominada originariamente como Sistema Toyota de Produção e, ganhou destaque mundial através da obra “*The Machine that Changed the World*” escrita por WOMACK et. al. (1992), passando a ser conhecida como o sistema ‘*Lean Production*’. Esta metodologia também alcançou notoriedade mundial através de seus mecanismos e ferramentas como, por exemplo, “*pull production*”, ou simplesmente “produção puxada” isto é: que atua “contra pedido”, é reativa, não estoca, não atende à chamada “capacidade instalada”. É também conhecida por outra de suas técnicas sua denominada em inglês de ‘*just-in-time*’, ou simplesmente JIT. A profundidade e riqueza do sistema JIT pode ser vislumbrada na classificação que fazem a seu respeito SLACK et. al. (2002), e que consiste na divisão em: como uma filosofia de produção (eliminar desperdícios, envolvimento de todos, e aprimoramento contínuo); como um conjunto de técnicas de gestão da produção (foco nas produções pratica básicas de trabalho, projeto para manufatura, máquinas pequenas e simples, arranjo físico e fluxo, manutenção produtiva total, redução de ‘*setup*’, visibilidade, suprimento JIT); e finalmente, como

um método de planejamento e controle da produção (programação puxada, controle ‘*kanban*’, programação nivelada, modelos mesclados e sincronização da produção).

A partir da filosofia “lean”, inicialmente aplicada a setores de manufatura industrial o pesquisador finlandês Lauri Koskela na sua tese em *Stanford University* fez a transposição dos conceitos “*leans*” em síntese com os postulados do *Total Quality Management* (TQM), para o setor da produção em engenharia civil. Resultaram desta criativa unificação os postulados do que originou a *Lean Construction* (KOSKELA, 1992). Todos estes conceitos – JIT, TQM, TPM, *benchmarking*, re-engenharia, engenharia simultânea, etc – foram reunidas num mesmo arcabouço de métodos que passaram a denominarem-se como Novas Filosofias de Produção, tendo uma similaridade muito grande nas idéias e princípios (TZORTZOPOULOS, 1999).

Basicamente a travessia *production-construction* de KOSKELA (1992) estriba-se na modelagem do processo produtivo no qual os insumos (*inputs*) são transformados em produtos finais ou semi-acabados (*outputs*), ocorrendo nesse meio-termo um processo de conversão; cuja denominação também se estende às suas fragmentações (subprocessos). No tocante à finalidade destas conversões -valores do produto processado -, esta metodologia estabelece uma correlação direta com o valor dos insumos, o que autoriza a deduzir que uma diminuição dos custos destes (sub) processos redundaria em impacto semelhante no custo final do produto.

Na sua primeira abordagem KOSKELA (1992), estabeleceu princípios que norteiam os processos “lean” e que podem ser resumidos em onze premissas, são elas: (1) redução de perdas: colocado de modo positivo são aquelas atividades que não agregam valor ao produto; (2) aumento do valor: através de uma sistemática inclusão dos requisitos dos clientes; (3) redução da variabilidade de produção; (4) aumento da flexibilidade; (5) redução do tempo de ciclo; (6) simplificação: redução adequada das

(sub) etapas; (7) aumento da transparência do processo; (8) enfoque no controle ao longo de todo o processo; (9) melhoria contínua; (10) equilíbrio nas melhorias entre fluxos e conversões; e (11) *benchmarking*. Posteriormente em KOSKELA E HUOVILA (1997), estes autores fazem um enlace com a ES, declarando que parte dos princípios citados acima podem ser cumpridos por esta metodologia, entre outras citamos: (1) satisfação dos clientes através de processos como o desdobramento da função qualidade (QFD); (2) harmonização da equipe de projetos pelo incremento das informações (comunicação); (3) processo simultâneo para os projetos de produtos e os processos de produção; (4) melhoria contínua; (5) Integração vertical com a cadeia de produção através de técnicas apropriadas como o *just-in-time*. Na sequência abordaremos os diferentes enfoques do processo de projeto sob os conceitos de conversão, fluxo e valor.

a) o projeto como fluxo

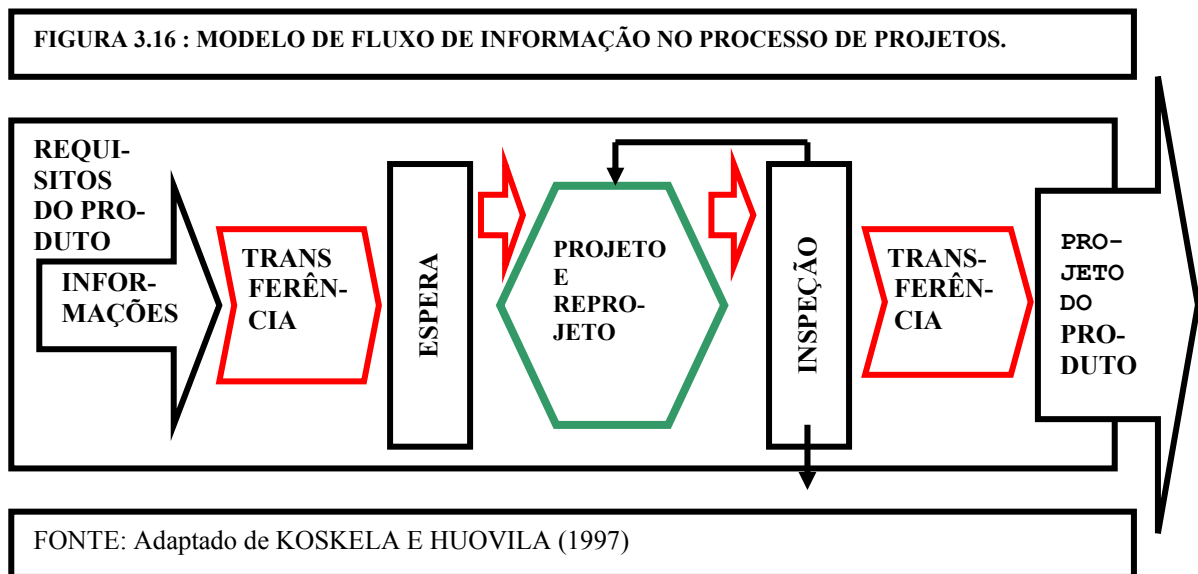
No contexto desta metodologia buscou-se principalmente avaliar a gestão da informação no processo de projeto, ancorando-se esta preocupação na afirmação de Levin recolhida por TZORTZOPOULOS (1999) de que “o principal insumo do processo de projeto é a informação”. E, segundo o mesmo autor, pode-se dividir a operação de projeto em duas:

- operações geradoras de informação e,
- operações processadoras de informação.

Desta forma, concebe-se além do estágio na qual a informação está em conversão mais três estados possíveis: em movimento, em espera e em inspeção. Na consideração dos fluxos da informação, assim será possível observar o tempo despendido para a transferência da informação, as inspeções para análise e tomada de decisão, as esperas por força de desenvolvimento de atividades subseqüentes, e demais

circunstancias geradoras de perdas e causadoras de atraso na marcha das atividades.

Outro aspecto de alto impacto é o da falta ou falha na informação acerca do produto a projetar em qualquer uma de suas fases. COOPER (1993), HUOVILA et al (1997), analisando sob este enfoque concluíram serem grandes as possibilidades de melhoria através da eliminação de fluxos desnecessários, com exceção daqueles



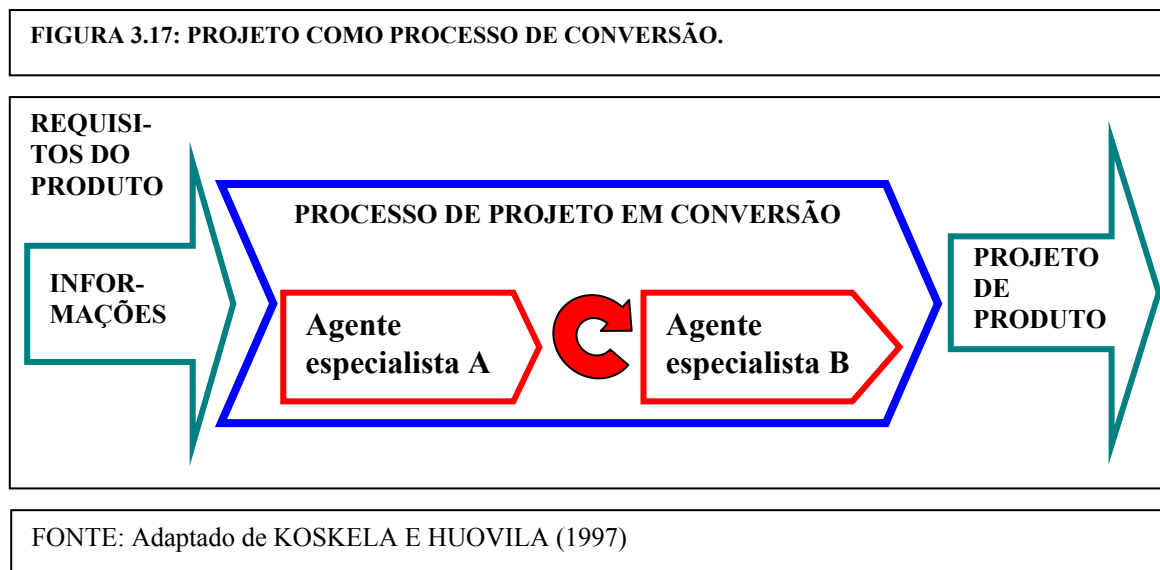
inerentes a atividade projetual. Na FIGURA 3.16, abaixo, expomos graficamente esses fluxos.

b) o projeto como conversão

Ao focar este aspecto da questão, KOSKELA (2000), cita MISTRE et al (1993) que ao descrever a atividade de projeto declara que “projetar é um processo de converter informações que caracterizam os requisitos de um produto em conhecimento sobre o produto”. Consoante este pensamento na sua obra junto com Huovila, foi então concebido um modelo no qual se tem como *inputs* do processo, os requisitos das necessidades dos clientes e como resultado – *outputs* -, teremos o projeto do produto. Nesta modelagem a principal função dos projetistas está baseada na resolução de problemas e na tomada de decisões. Estando o setor fragmentado em diversos

trabalhos de especialistas, a subdivisão das atividades em multi-agentes é inevitável. Segundo KOSKELA E HUOVILA (1997) o uso de ferramentas de projeto de alta tecnologia auxilia bastante no processo e, ao mesmo tempo, apontam como principal problema a existência de atividades que não agregam valor ao produto final. Na FIGURA 3.16 e 3.17, expõe-se a configuração deste processo.

Entre as deficiências do processo estes autores apontam como principais: (1) requisitos não definidos no início do processo; (2) erros somente detectados em fases avançadas do processo, originando retrabalhos; (3) poucas interações entre projetistas; (4) esperas para informações, tomadas de decisão, instruções ou espera de definições ocupam a maior parte do tempo de projeto; (5) atividades de forma fragmentada e seqüencial gerando esperas até a conclusão da etapa anterior; e (6) longas durações, alto custo e baixa qualidade dos projetos em geral.



c) o projeto como gerador de valor

Este enfoque do projeto como meio gerador de valor para um cliente final está diretamente ligado a uma conformidade do produzido com aquilo que realmente representava o anseio desse cliente. KOSKELA E HUOVILA (1997), descrevem que

o significado de atender requisitos dos clientes em projeto é o de garantir que estes requisitos sejam identificados e positivamente incluídos no ciclo do processo para converter-se em características do produto. No cumprimento desta tarefa, depara-se conforme KOSKELA (2000), com três dificuldades:

- a identificação dos clientes não é levada a termo de forma clara e eficaz;
- a conversão destas necessidades em características do produto não ocorre dentro de parâmetros de qualidade aceitável; e,
- algumas necessidades ou requisitos se perdem durante o processo ou não são incorporados ao projeto, havendo uma perda de valor.

Na sua busca de uma melhor geração de valor ao cliente KOSKELA E HOVILA (1997), apresentam como proposições essenciais a aplicação de metodologias já consagradas – conforme QUADRO 3.4, adaptado – que, segundo estes autores, permitiriam uma melhor resposta aos requisitos formalmente apresentados ou percebidos. Nessa sinopse dos três pontos de vistas principais do *Lean Design* relativamente ao projeto, a estratégia apresenta a aplicação de decomposição analítica do conjunto como forma de um maior conhecimento do funcionamento dos componentes visando sua melhoria contínua, a eliminação das perdas do processo e, como objetivo final, o alcance do maior valor final possível a ofertar ao cliente, afinal por se tratar do ponto fundamental das ações empresariais. . Neste sentido KOSKELA (2000), recomenda o Desdobramento da Função Qualidade – QFD - como uma metodologia adequada à transformação dos requisitos do cliente em características do produto; como também o método denominado de Características Chaves (*key characteristics*) que buscam conforme LEE et al (1995), identificar e garantir a concretização dos itens que causam impacto naquilo que significa valor ao cliente e, no seu alinhamento aos processos de produção significam a *pull-production*.

QUADRO 3.4: ESQUEMA SINÓTICO DOS TRÊS PONTOS DE VISTA DO LEAN DESIGN.

| CATEGORIAS DE ANÁLISE | PROJETO COMO CONVERSÃO | PROJETO COMO FLUXO | PROJETO COMO GERADOR DE VALOR |
|---------------------------------|--|---|---|
| CONCEITUALIZAÇÃO | Conversão de requisitos em projeto do produto | Fluxo de informações, composta por conversão, inspeção, movimento e espera. | A criação do valor está determinado pelo atendimento aos requisitos do cliente. |
| PRINCÍPIOS ESSENCIAIS | Decomposição hierárquica, controle e melhorias das atividades decompostas. | Eliminação de perdas (atividades inúteis); redução do tempo. | Diminuição da diferença entre o valor atingido e o melhor valor possível. |
| MÉTODOS E PRÁTICAS | <i>Work breakdown structure(WBS); MRP; Organizational Responsibility chart</i> | Fluxo contínuo, <i>pull</i> production control; melhoria contínua | <i>Quality Function Deployment – ; Methods for requirement capture</i> |
| CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA | Controle de atividades a serem desenvolvidas | Controlar em níveis mínimos aquelas atividades necessárias | Controlar para que os requisitos do cliente sejam atendidos da melhor maneira possível. |
| FERRAMENTAS DE MODELAGEM | Fluxogramas | Matriz de estrutura de projeto (<i>Design Structure Matrix</i>) | |

FONTE: Adaptado de KOSKELA E HUOVILA (1997)

Um maior esclarecimento quanto ao ciclo de geração de valor para o cliente é apresentado por KOSKELA (2000), onde neste novo trabalho o pesquisador baseia-se em cinco princípios para explicar o fluxo de valor, conforme explicitamos na FIGURA 3.18. Estes princípios são os seguintes:

1 – Percepção dos requisitos do cliente: segundo BERGMAN E KLEFSJÖ (1994), apud KOSKELA (2000) os requisitos dos clientes podem ser divididos em três:

- requisitos básicos - não são descritos pelos clientes nem ao menos quando indagados a respeito;

- requisitos esperados (expectativa) estão normalmente como itens fundamentais da escolha, e neles se concentram os valores de anseio; e,
- requisitos de alta atratividade – aqueles que os clientes nem imaginam que existam na maior parte das vezes.

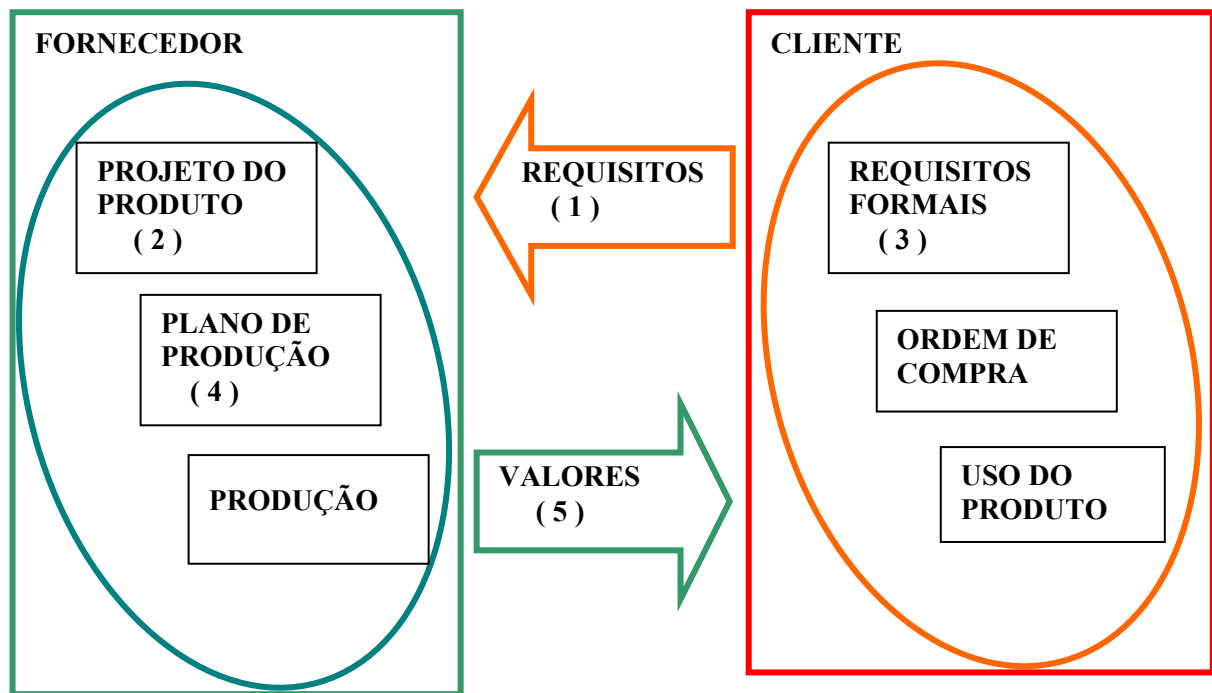
2– Garantir a permanência dos requisitos durante todo o fluxo: neste princípio devem ser aplicadas técnicas como o desdobramento da função qualidade e, outros expedientes que permitam a transferência dos requisitos por todas as etapas do processo.

3 – Garantir uma real compreensão dos requisitos do cliente: neste aspecto é necessário colocar todo esforço para certificar-se do valor exato que o cliente procura. Sempre é possível - e é bastante produtivo fazê-lo - incrementar o contato com os clientes.

4 – Implementar um sistema de produção adequado: após a percepção do anseio do cliente, certificar-se da exatidão dos requisitos, garantir a integridade desses requisitos em todas as etapas é necessário e, finalmente, proceder sua execução dentro do especificado. Para tanto, cumpre agora acionar os setores de produção.

O posicionamento da empresa com relação à resposta aos anseios do cliente denomina-se responsividade e, coloca-se além do que já foi citado pelos cinco princípios de KOSKELA (2000), aqueles outros que já foram observados no capítulo sobre engenharia simultânea – seção 3.1.7.1. De acordo com KRUGLIANSKAS (1993) apud TAVARES JR et al (2002) a responsividade é caracterizada como a resposta rápida apresentada pela empresa aos anseios do cliente, que de maneira geral torna-se mais exigente num mercado mais competitivo. Em especial na introdução de novos produtos cujo planejamento, projeto, fabricação e comercialização demandam técnicas mais próximas da ES, do que da engenharia tradicional.

FIGURA 3.18: CINCO PRINCÍPIOS DE CRIAÇÃO DO VALOR PARA O CLIENTE.



FONTE: KOSKELA (2000)

3.1.9 Tecnologia da Informação e Comunicação em Projetos

Em escala global as empresas vêm empregando os recursos disponíveis com a finalidade de melhorarem sua competitividade. E, para tanto, estrategicamente escolhem um setor da economia, estabelecem metas por setores internos como o de planejamento, suprem as suas operações de produção com os recursos necessários e por intermédio de mecanismos apropriados financiam e controlam todas estas atividades. Todo este entramado de atividades ocorre nos âmbitos tanto interno - departamentos, setores e equipes - como externos à empresa - a cadeia de suprimentos, público alvo e colaboradores – que devem estar conectados sob pena de perder unidade e solidez. Tanto que vivemos, segundo CASTELLS (1996), a era da sociedade em rede e as empresas reticulares, as “*networked organizations*”. BOULTON et al. (2001), pontificam dizendo que “no fundo todas as empresas são empresas de

informação”. Ítalo Calvino apud SAEZ VACAS (2000), no seu ensaio “Seis Propostas para o Próximo Milênio”, convida a olhar o mundo com outra ótica, dizendo que “como demonstram os cientistas, (...), mais do que em seus aspectos visíveis, o mundo está apoiado em entidades sutilíssimas, como as mensagens de DNA, os impulsos neuronais, os *quarks* e os bits dos softwares (...) as máquinas de ferro continuam existindo, mas quem manda são os bits”. Em coro a estas vozes ARTIGAS (2000), diz que “a informação, ao lado da racionalidade e da criatividade, é quem nos fornecem a primeira cosmo-visão científica, proporcionando uma imagem unificada, rigorosa e completa do universo”. Finalmente, é pela informação que se trava contato com o cliente - razão última da empresa e motivo pela qual ela sobrevive (WALKER, 1991) – e por onde são conhecidas as suas necessidades e podem ser assim atendidos.

LAUDON E LAUDON, (2001), definem o papel da TI como um conjunto apropriado de componentes inter-relacionados para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informações com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório; realizados através de um ciclo de atividades básicas: entrada; o processamento e; saída e, a realimentação - ou o *feedback*. PORTER e MILLAR (1985), sustentam que o conceito de TI deve ser abarcado de maneira ampla “para abranger todas as informações que são criadas e utilizadas pelos negócios, assim como o grande espectro de tecnologias que cada vez convergentes e interligas (...)”. Pesquisadores do setor da construção como NASCIMENTO et al. (2003), definem que “tradicionalmente, dá-se o nome de Tecnologia da Informação (TI) às tecnologias utilizadas para capturar, armazenar, processar e distribuir informações eletronicamente”.

Assente ao que ocorre em outros setores de produção, pesquisas efetuadas recentemente apontaram através de dados coletados de 74 empresas de construção, resultados de que as ferramentas de TI podem auxiliar no desempenho da programação e do custo das operações relativas às construções (EL-MASHALEH, O’BRIEN e

MINCHIN JR, 2006). Este fenômeno ocorre em parte devido a própria dinâmica organizacional que levou as empresas a um processo de fragmentação e concentração estratégica apenas nas suas competências essenciais (PRAHALAD E HAMEL, 1990). Já na abordagem de HAMMER E CHAMPY (1994), o uso massivo de TI deveu-se à necessidade das empresas em resolver o dilema da descentralização através das redes de telemática. Nela as empresas podem auferir simultaneamente dos benefícios da descentralização e da centralização através da TI. SHINGO (1996), atribuía um papel fundamental à melhoria dos processos que ele conceituava como o fluxo dos materiais e das informações, e HENDERSON E VENKATRAMAN (1993), como um elo imprescindível na integração dos fluxos de informação com os objetivos organizacionais e, aponta a falta de habilidade em alinhar as estratégias do negócio com as de TI.como dificuldade em obterem ganhos com a sua implantação.

BRUNNERMEIER e MARTIN (2002); SOUZA (2002); VIEIRA (2005), aprofundam esta necessidade competitiva em TI ao conjunto de operações da própria empresa ao afirmar que a habilidade para comunicar dados através de diferentes atividades produtivas é indispensável para a competitividade e produtividade de muitas indústrias, aumentando a eficiência requerida pelos projetos e a produção com a integração com os participantes dos processos em suas respectivas áreas. Porém, o diferencial num ambiente competitivo só pode ser alcançado com a utilização adequada das ferramentas de informática, telecomunicação e automação alinhadas com as técnicas de organização, gestão e estratégia de negócios.

Contextualizando o tema, JACOSKI (2003), declara que o sucesso de um projeto está intimamente ligado à efetivação de sua função de transferir as informações constantes nos seus expedientes: plantas, registros, detalhes, memoriais, etc. Conforme GARNER E MANN (2003), atualmente os agentes da construção civil sofrem um grande número de pressões para redução do tempo do empreendimento, redução de custos, redução de erros no projeto, diminuição do impacto ambiental e, além disso,

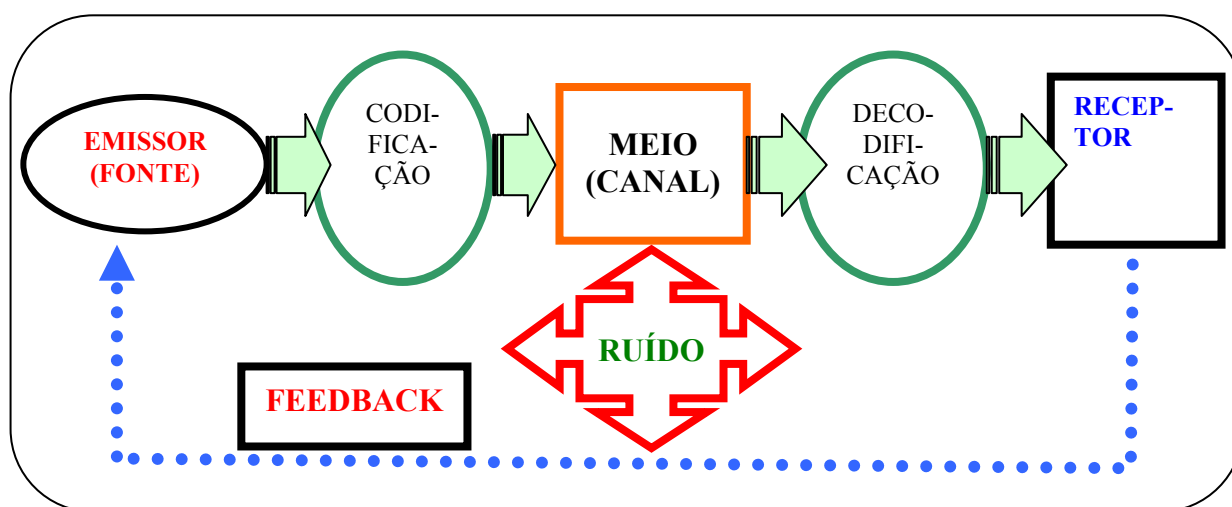
aumentar a satisfação do cliente. Dentro deste contexto, a introdução de inovações tecnológicas associadas à melhoria do processo pode contribuir para levar as empresas a um novo patamar de desenvolvimento tecnológico (HELENO et al, 2002). Outra vantagem das trocas de informações propiciadas por uma modalidade de TI - as *extranets* - é a redução do grande volume de papel normalmente gerado ao longo de um empreendimento (NASCIMENTO E SANTOS, 2002).

Fica bastante claro que apenas a possibilidade de conexão que os avanços tecnológicos nos brindam atualmente, não resolve o problema. MELHADO E AGOPYAN (1995); e SCHMITT (1998), dizem ser o projeto a atividade responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, além dos registros para utilização futura. Todo este montante de informações se constituem em considerável volume (NASCIMENTO E SANTOS, 2002). Da mesma forma como um dado transmitido não significa necessariamente uma informação, pois segundo BIO (1991), “é um elemento da informação (conjunto de letras, símbolos, sinais digitais), que tomado à margem de um contexto não tem significado, não transmite conhecimento: já a informação é o resultado do tratamento desses dados”. De forma mais sintática, na visão de MCGEE E PRUSAK (1994), “as informações são dados coletados organizados, (...), aos quais são atribuídos significados e contextos”, e também, se constituem na matéria-prima da decisão. Para tanto também é necessário um plano específico de comunicação e que deve contemplar todos os fatores correlatos. Na questão do conteúdo, o emissor vale-se de símbolos (códigos de linguagem) para dar forma ‘a mensagem, que na outra ponta deve ser decodificada. No sistema de fluxo de informações que se propõe fica explícito na FIGURA 3.19. Na prática o sistema de comunicação utiliza como estrutura básica formal os processos do planejamento geral – coordenação - elaborado em todo início de empreendimento e que tem como base o elenco de atividades a serem executadas dentro de certas especificações e inter-relacionadas no tempo

(programação), supridas (recursos humanos e materiais, projetos e assessoria técnica) e monitoradas (indicadores de gestão). Resta saber qual o melhor meio a utilizar na transmissão da comunicação, e como garantir a sua eficácia.

A comunicação (troca de informações) é à base de entendimento em qualquer empresa, negocio ou projeto, daí que estes organismos devem estar estruturados para promoverem e garantirem o diálogo entre os participantes que o compõem (SILVA, 2002). Assim, as novas tecnologias da comunicação têm contribuído em distribuir mais rapidamente as informações, disponibilizar maior quantidade de informações, permitirem acesso mais amplo e imediato a estas informações, vencer barreiras temporais e geográficas, além de quebrar barreiras departamentais e hierárquicas (KIESLER, 1999; SCHERMERHORN et al, 1999). No desempenho em escala mundial EVANS E WURSTER (1999), consideram como fatores decisivos na competitividade a “vantagem navegacional”; que está ancorada em três importantes índices: alcance (relacionado ao acesso e a comunicação); riqueza (relacionada á profundidade e o nível de detalhes das informações fornecidos aos consumidores); e, afiliação (é a nova dimensão da chamada competição *web*, e que guarda relação com que grupo, empresa, ou consumidores representamos).

FIGURA 3.19: SISTEMA DE TRANSMISSÃO E COMUNICAÇÃO.



Nada mais razoável que dada às características do volume e fluxo de informações no ambiente de projetos venha a adquirir grande importância e impacto as novas tecnologias de informação. CARVALHO E LAURINDO (2003) sustentam que a TI evoluiu de um papel de suporte administrativo para um lugar estratégico nas organizações

Todo esse conjunto de conexões entre atividades compartilhadas e remotamente localizadas e suportadas por redes informáticas constituem-se no que se denominaram Ambientes Colaborativos, do qual trataremos na seção adiante.

3.1.10 Ambientes Colaborativos e Arranjo de Equipes

Segundo TROPE (1999), o trabalho realizado á distancia por intermédio de TI tiveram diversas denominações em virtude da natureza dos trabalhos que se desenvolviam, assim, dependendo do tipo das atividades foram surgindo nomes como *teleworking*, *telecommuting*, *networking*, etc. NILLES (1996) foi o precursor da modalidade e definia-o como um trabalho feito a distancia através de recursos de telecomunicações ou informática. Já o *telecommuting* é um termo que está relacionado à substituição dos meios de transporte que levam o indivíduo ao trabalho por aqueles que levam o trabalho ao indivíduo (TOFLER, 1995). Com grande e imediato impacto naquelas atividades de natureza intelectual - pesquisas, educação, consultorias, etc. Na engenharia a sua aplicabilidade logo se fez presente com o nome de trabalhos colaborativos e, a engenharia de *software* atento à demanda rapidamente correspondeu passando do modelo mono para multi-usuários atreladas às tecnologias *groupware*, que por sua vez são aprimoramentos dos conceitos oriundos dos sistemas *Computer Supported Collaborative Work – CSCW*. Os ambientes colaborativos são uma extensão virtual (suportados por meios computacionais) onde diversos profissionais co-laboram

em busca de uma meta ou na solução de um problema. (MOECKEL, 2000; FUKS et al, 2000; WENGER, 1998).

De acordo com TANG et al., 2001; e AHMAD et al., 1995; observaram que a qualidade da comunicação pode afetar a sobrevivência das organizações, e. SCAMMEL (2006) apresenta a *extranet* como uma solução potencial adequada para efetivar meios de manter a comunicação entre os envolvidos. Segundo SOIBELMAN E CALDAS (2000), define-se *extranet* (ou *project web*) como uma rede de computadores que usa a tecnologia da *Internet* para conectar empresas com seus fornecedores, clientes e outras empresas que compartilham objetivos comuns; e de modo geral apresentam as seguintes vantagens: compartilhamento e armazenamento de dados; racionalização de processos e ganho em competitividade; e rapidez no fluxo de informações. A eficácia desta ferramenta tem sido bastante grande, tanto que pesquisa realizada no Reino Unido constatou um aumento na demanda da utilização das *extranets* por parte das empresas de construção civil, face a uma boa *performance* na relação de custos e benefícios auferidos (RUIKAR, ANUMBA e CARRILHO, 2006).

QUADRO 3.5: CARACTERÍSTICAS DA INTERNET, INTRANET E EXTRANET

| Categorias | Internet | Intranet | Extranet |
|------------------------|-------------|-----------------------|--|
| Usuários | Qualquer | Membros de um time | Grupo de empresas relacionadas |
| Informação | Fragmentada | Proprietária | Compartilhada em grupo confiável |
| Acesso | Público | Privado | Semi-privado |
| Mecanismo de segurança | Nenhum | Firewall, encriptação | Encriptação, Firewall inteligente, padrões de segurança p/ os vários documentos. |

FONTE: Adaptado de PAKSTAS (1999) apud ISSATO e FORMOSO (2004).

Na seleção de TI que melhor se adaptem á finalidade de projetos de engenharia - PAKSTAS (1999) apud ISSATO E FORMOSO (2004), e, conforme o QUADRO 3.5 - destacam a *extranet* como apoio à infraestrutura disponibilizada pela

Internet (navegadores, servidores, usuários de *e-mail*, etc.) e, é definida como uma tecnologia que consiste de uma rede privada de negócios englobando diversas organizações atuando de forma cooperativada.

No âmbito da construção civil destacam-se as tecnologias via *web* como a que mais facilitam as atividades de colaboração de projetos no setor na construção civil NITITHAMYONG e SKIBNIEWSKI (2004). Para SANTOS E NASCIMENTO (2002). “os *websites* para gerenciamento de projetos, chamados *extranets* de projetos ou - sistemas de gerenciamento de projetos baseados na *web* -, são atualmente uma das principais tecnologias da Internet ligadas à Construção Civil.”

E, de acordo com PICORAL (2002), esta ferramenta possibilita agregar qualidade, agilidade e segurança na distribuição das informações de projeto, além de outros benefícios que listamos a seguir:

- Garantia de que todos os usuários, independentemente da organização interna de cada um dos escritórios, têm a sua disposição todos os documentos atualizados;
- Democratização da informação, permitido pela simplificação do processo de distribuição dos documentos de projeto e sua conseqüente disponibilização;
- Redução da necessidade do número de reuniões presenciais entre o coordenador de projetos e demais intervenientes.

Considerando as peculiaridades do setor, NASCIMENTO E SANTOS (2002) alertam e recomendam a atenção para algumas barreiras, que podem dificultar uma eficiente implantação do sistema:

- profissionais com pouca desenvoltura para Tecnologia de Informação;
- resistência à mudança por parte de alguns envolvidos no processo;
- falta de estrutura física e de pessoal capacitado;
- falta de padronização na comunicação, considerada atividade complexa;

- falta de treinamento adequado para utilização do sistema; e,
- necessidade de conexão a Internet de banda larga, nem sempre acessível (disponibilidade, custo).

Estrategicamente falando, na visão de PORTER (2001) embora a Internet seja a melhor plataforma de TI, as empresa tem falhado naquilo que são os fundamentos organizacionais (também a estratégia) e que são comuns a “empresa tradicional”. TAPSCOTT (2001) discorda desta visão e apregoa a instauração de uma “nova estratégia”. Por outro lado SCHEER (2002) relata que nas grandes indústrias atualmente a competição está mudando a forma de uso de recursos de Tecnologia de Informação (TI). As principais companhias do mercado já possuem ferramentas como sistema de gestão corporativa (*Enterprise Resource Planning* - ERP), relacionamento com clientes (*Customer Relationship Management* - CRM) e gestão da cadeia de abastecimento (*Supply Chain Management* - SCM), que em alguns setores já deixou, ou brevemente deixarão de ser um diferencial competitivo, que passo a frente exigirá uma capacidade de transformar os resultados gerados pelas TI em informações que agreguem valor ao produto.

Consoante a definição de O'BRIEN (2000), um sistema de gerenciamento de projetos baseados na *web* deve prover um meio centralizado, mutuamente acessível e confiável para se transmitir e armazenar informações do projeto, proporcionando assim uma forma de disponibilizar simultaneamente as informações a toda equipe envolvida auxiliando na tomada de decisões.

Porém a maioria dos estudos sobre as *extranets* disponíveis comercialmente enfoca a questão da colaboração entre projetistas durante a fase de concepção do produto. Entretanto, segundo ISSATO e FORMOSO (2004), considerar uma *extranet* de projeto apenas como um sistema de colaboração para o desenvolvimento do produto (*design*) pode limitar significativamente o potencial de benefícios deste tipo de sistema. Ao ponto que estas *extranets* têm se tornado populares por requerer o

mínimo de recursos técnicos, financeiros e humanos para operá-las, tornam-se uma solução viável para pequenas e médias construtoras que não possuem recursos para manter um departamento de TI e uma sofisticada estrutura de rede (NITITHAMYONG E SKIBNIEWSKI, 2004).

Segundo SCHEER et al (2005b) as *extranets* são ferramentas que para obter resultados expressivos ainda necessitam de treinamento dos envolvidos, bem como prever requisitos necessários para implantação e sustentação de processos projetuais via web. Quanto à utilização, o mercado vem absorvendo mais o tipo ASP (*Application Service Provider*), nas quais as se pagam um valor mensal a uma empresa de hospedagem de dados (*datacenter*) para acesso via *web* pelos usuários cadastrados, projetos ou espaço em disco (MENDES JR et al., 2005).

BROOKE apud MOECKEL (2000), enumera na seguinte lista os requisitos para a aplicação das ferramentas dos ambientes colaborativos, e que servem para: facilitar a colaboração entre as pessoas, não impondo mudanças radicais na forma de trabalho, são eles:

- permitir acesso a base de dados (independente da localização dos usuários), e a recuperação das informações armazenadas nessa base; gerenciar o controle de acesso quando vários participantes tentam simultaneamente modificar os mesmos dados;
- reconhecer que mudanças são freqüentes neste contexto, sendo mister a capacitação na redefinição de procedimentos e processos, além de disseminar estas mudanças entre os participantes;
- privilegiar a construção de aplicações menores e inter-relacionadas ao invés de monolíticas; e,

- garantir que as informações usadas no trabalho cooperativo sejam disseminadas entre equipes.

A eficiência na colaboração no processo de projeto depende cada vez mais da interatividade entre pessoas e a interoperabilidade entre equipamentos e sistemas de apoio. Nesse sentido ANUMBA et al. (1997) identifica sete níveis de sistemas de interatividade e interoperabilidade com os seguintes tipos de comunicação:

- intradisciplinar entre as ferramentas de cálculo e apoio à engenharia (CAE);
- entre cada projetista e suas ferramentas computacionais (interface homem-máquina);
- entre os membros da equipe de projeto;
- entre cada disciplina e a coordenação de projeto;
- entre os diferentes estágios de amadurecimento do projeto;
- entre a equipe de projeto e os agentes do empreendimento e clientes (terceira parte); e,
- entre ferramentas interdisciplinares de apoio ao projeto.

A *extranet* de projetos no entendimento dos pesquisadores como MOECKEL (2000), NASCIMENTO (2004), NITITHAMYONG e SKIBNIEWSKI (2004) e MENDES JR et al (2005) possuem como principais recursos os seguintes itens:

Gerenciamento de documentos: consiste no armazenamento dos documentos do projeto (arquivos CAD, figuras, memorandos, planilhas, etc.) em um único local. Permite que usuários façam *download*, *upload* e insiram comentários aos arquivos.

Controle de revisões: Permite armazenar e acessar diversas revisões de um mesmo documento, além de registrar quem fez e quando foram realizadas as

revisões.

Visualização de arquivos: Consiste na visualização de diversos formatos de arquivos diretamente na web *browser*. Muitas vezes são *plug-in's*, gratuitos ou não, sistemas que fazem a conversão dos arquivos.

Envio de comunicados: É a principal funcionalidade de colaboração dos sistemas, onde há uma relação direta entre os usuários. Os comunicados funcionam da mesma maneira que os e-mails, com a vantagem de ficarem registrados e disponíveis na *extranet* de projeto.

Notificação por e-mail: Essa funcionalidade resume-se ao envio de *e-mails* aos usuários notificando determinados eventos do sistema (envio de comunicado, *upload* de arquivo, criação de usuário, etc.)

Monitoramento do sistema: Permitem controlar os principais (ou todos) os eventos do sistema como, por exemplo, quem e quando criou (ou excluiu) usuário.

Sistema de busca: Essa funcionalidade constitui-se em uma rápida e prática do usuário procurar por documentos, comunicados, usuários, etc.

Agenda de contatos: Consiste na centralização das informações pessoais (nome, e-mail, telefone, endereço, etc.) de cada integrante da equipe de projeto.

Fluxo de trabalho (*workflow*) do projeto: *Workflow* é o fluxo de controle e informação num processo de negócio, ou seja, através dessa funcionalidade os membros da equipe de projeto podem trabalhar colaborativamente através de requisições de informações, ordens de mudanças e regras que orientam a o processo de execução de tarefas.

Chat: Permite que os membros da equipe do projeto possam conversar em simultâneo e no mesmo canal *on-line*, através de mensagens escritas.

Fórum de discussão: Essa é uma ferramenta de comunicação que permite a discussão *on-line* de um tópico específico. Os membros da equipe de projeto podem questionar, responder e comentar um determinado assunto, permitindo, então, que o processo de decisão seja documentado.

Cronograma e calendário: Essa funcionalidade permite que reuniões, cronogramas e tarefas sejam gerenciados em uma agenda única e centralizados, o que possibilita uma rápida consulta e confiança nas informações. Também existe a possibilidade de comunicar automaticamente, por e-mail, a equipe de projeto de uma reunião. Alguns sistemas possuem integração do cronograma *on-line* com o cronograma de softwares *desktops* comerciais de grande aceitação no mercado como, por exemplo, o Microsoft® Project, Primavera P3e/ck™ e SureTrakk™.

Videoconferência: Essa funcionalidade permite que os membros da equipe do projeto possam se reunir e discutir de maneira simultânea e direta através de transmissão e recepção de vídeo e áudio.

Customização (pequena) do ambiente: Permite que os usuários customizem, mesmo que de forma limitada, a interface do sistema para melhor visualização das informações.

Comunicação com usuários externos ao sistema: Permite que informações sejam enviadas para os envolvidos (*stakeholders*) no projeto que usam o sistema, através do uso de fax, *e-mail* ou mensagens para telefones móveis.

Arquivamento do projeto: Permite que todas as informações de um

projeto possam ser armazenadas em dispositivos de mídia (discos rígidos (HDs), CDs, DVDs, etc.).

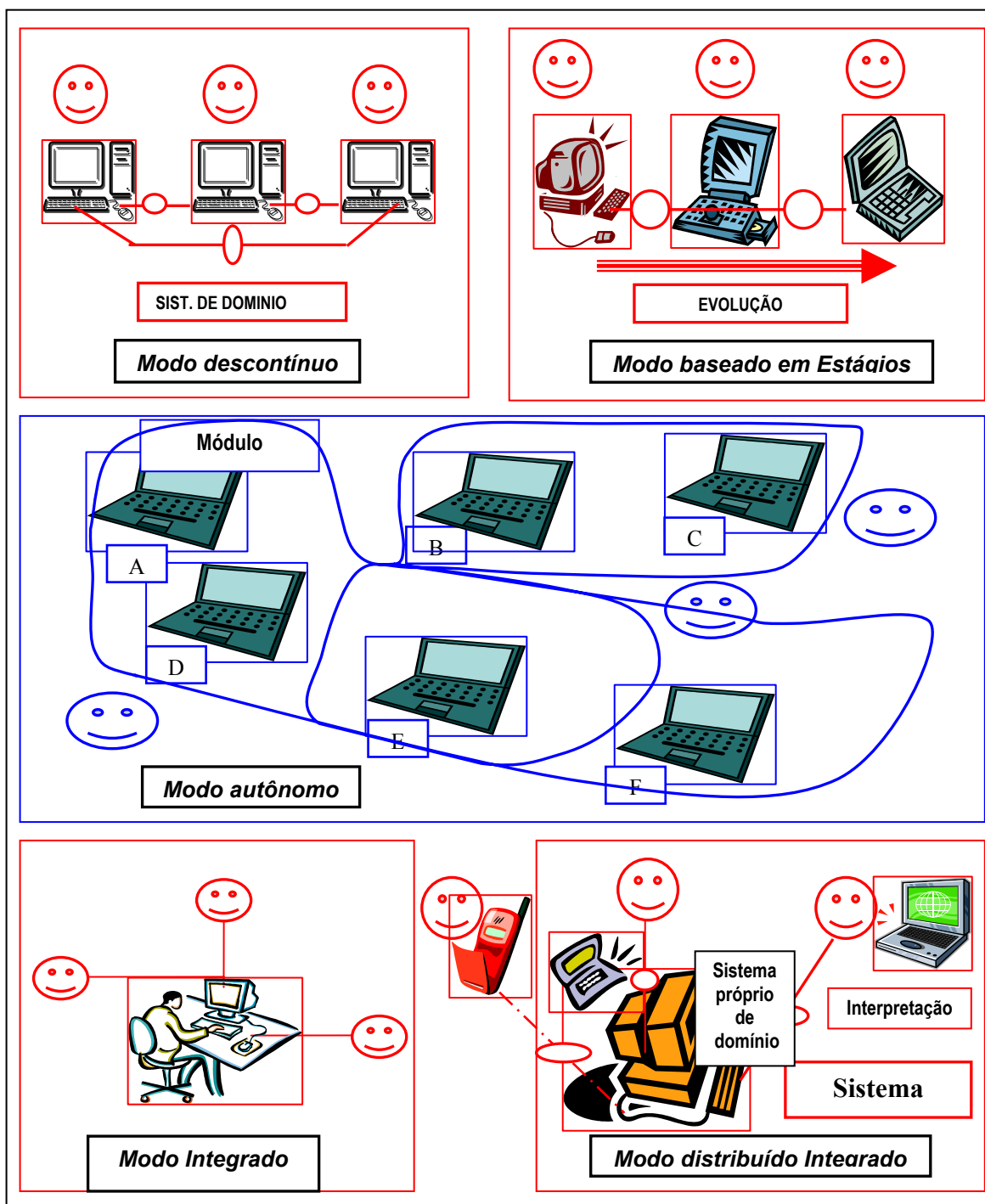
Visualizar estatísticas do projeto: Essa funcionalidade permite aos membros da equipe de projeto visualizar um resumo das ações realizadas no sistema como, por exemplo, o número de mensagens e documentos inseridos no sistema. Muitas vezes um resumo dessas estatísticas está disponível na página inicial do sistema.

Integração com dispositivos de computação e telefonia móvel: Essa funcionalidade consiste na troca de informações disponíveis no sistema com dispositivos de computação e telefonia móvel como *PDAs* e *Smartphone*.

De acordo com FABRÍCIO (2002), no processo de projeto participam diversos profissionais com interesses e formações distintas. Além disso, estão dispersos em diversas empresas, como de promoção, projetos, construção, o que torna a gestão de projetos mais complexa e praticamente refém de uma multidisciplinaridade irreversível. Logo devem existir demandas gerenciais à altura dessa exigência (KOSKELA E HUOVILA, 1997; SILVA, 1996).

Ao lado dessa dispersão física dos agentes constituinte da equipe de projeto – EP – observa-se uma crescente utilização de TI no processo de projeto e, com a eclosão desse fenômeno mais pesquisadores tem se voltado no sentido de estabelecer contornos mais adequados ao arranjo da equipe – AE -, em paralelo aos progressos observados nos produtos. ROSENMAN E WANG (2001), apresentam alguns modelos bastante abrangentes do que vem ocorrendo na prática, e que se apresenta na FIGURA 3.20 . São eles: modelo integrado; modelo distribuído integrado; modelo descontínuo; modelo baseado em estágios; e, modelo autônomo.

FIGURA 3.20: MODELOS DE ARRANJOS EM AMBIENTES COLABORATIVOS.



FONTE: Adaptado de ROSENMAN E WANG (2001)

Antes, porem, de abordarmos o problema de gestão das tarefas é conveniente recordarmos também da questão da interoperabilidade. Conforme BRUNNERMEIER E MARTIN (2002), a interoperabilidade é a habilidade para comunicar dados através de diferentes atividades produtivas, sendo por isso essencial na competitividade de diversas indústrias por força da eficiência requerida na conexão entre processos (projeto, planejamento, produção, etc.) onde atuam uma diversidade de agentes e operando com diversos sistemas de informação. Este fenômeno é um problema a ser equacionado pela indústria do software e pelos usuários de sistemas e aplicativos, pois diversas destas aplicações não podem ser integradas devido à impossibilidade de comunicação entre os softwares e seus dados. Para ser possível a interoperabilidade exigem-se uma serie de condições, entre elas: abertura de estruturas do software troca de dados livremente, uniformidade de interação com o usuário, simplificação de formatos e padrões, transparência e similaridade.

Conforme se observou amplamente na revisão bibliográfica um dos aspectos cruciais do gerenciamento de projetos é a atividade de coordenação dos multi-agentes envolvidos. Neste aspecto KUTANOGLU E WU (2006), vislumbram a *extranet* como ferramenta de coordenação para auxilio na integração dos agentes envolvidos, aproximando-os e incentivando-os no compartilhamento das informações necessárias ao desenvolvimento de um produto. Devido ao forte impacto causado pelas TI – em especial a *extranet* – no que diz respeito à democratização e transparência da informação, ocorre, entretanto, que este fenômeno acabou gerando uma redefinição dos papeis dos agentes envolvidos e, muito especialmente aqueles integrantes do grupo gestor do processo – GG No sistema tradicional dava-se relevo a figura do coordenador com a principal função de distribuir as informações á equipe de projetos e promover a sua união. Em uma primeira tentativa BORDIN et al (2003), vislumbraram que as funcionalidades das *extranets* poderiam ser utilizadas para integrar a equipe e que o coordenador de projeto poderia retirar-se do centro do processo quando da

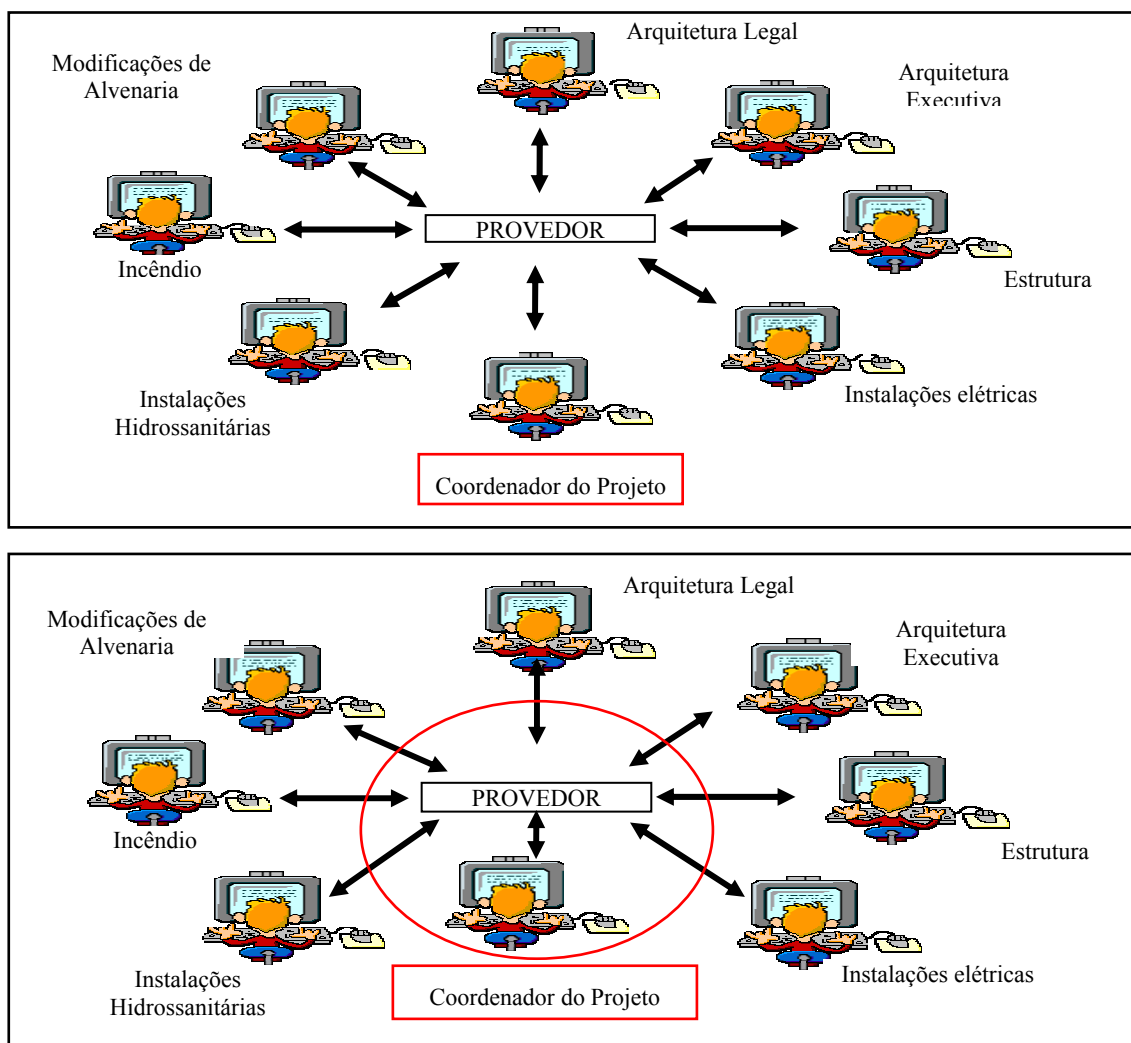
utilização de uma *extranet*, e, assim se posicionar no mesmo patamar dos demais projetistas, com a função de supervisionar o funcionamento do sistema. Entretanto, o mesmo autor remodelou este arranjo ao constatar que a situação anterior pode ser adequada somente quando o sistema colaborativo está em pleno funcionamento e com a total integração dos profissionais em relação ao mesmo. O sistema sugerido está na FIGURA 3.21 e expõe graficamente os dois níveis de posicionamento do coordenador. Pesquisas posteriores sugerem que o coordenador por força da função de selecionar, aprovar e liberar as informações ao sistema deva assumir um patamar mais elevado em relação aos demais projetistas. PICORAL (2002), adotou um sistema de gestão com um elevado grau de especialização e diferenciação das funções do grupo gestor, ao contrario de ABRAMOVICZ E ORNSTEIN (2004), que comentam apenas a função do coordenador como responsável pelas três funções acima descritas.

SCHEER et al (2005), optaram pela vertente de uma maior clareza e especialização dos agentes do GG. Nesse sentido, adotaram um GG composto por três elementos, a saber:

- gerenciador do projeto: este agente representa os interesses dos diretores do empreendimento, faz a interface destes com os demais elementos do GG e coloca-se, portanto no ponto estratégico de tomador de decisões;
- coordenador de projetos: a função deste agente é o de operacionalizar as decisões estratégicas. Atua programando prazos e parcelando as atividades para os diversos agentes da equipe. Além, é lógico, das tarefas descritas acima como a de distribuir informações e promover a união dos agentes; e,
- compatibilizador de projetos: este agente atua no sentido de solucionar da melhor maneira possível com vistas ao objetivo final do projeto, aquelas interferências físicas entre as deliberações de projeto de cada um dos agentes da equipe.

Quanto ao arranjo final dos multi-agentes em relação ao grupo gestor, o modelo adotado por SHEER et. al (2005) foi aquele baseado em TURK (2001) no qual o GG posiciona-se no centro de dois círculos concêntricos, e onde a equipe de projetistas na orla periférica. Já o modelo de gestão de projetos CTE (1997) destaca apenas duas atividades: uma de gerenciamento (ligada ao planejamento e controle do andamento do processo de projeto); e outra de coordenação técnica (referente à integração das interfaces entre os diversos projetos) englobando, portanto as tarefas de coordenação e compatibilização segundo o modelo SCHEER et al (2005).

FIGURA 3.21: NÍVEIS DE INTERAÇÃO DE AGENTES COM A COORDENAÇÃO.



FONTE: Adaptado de BORDIN et al. (2003)

Conforme QUEVEDO et al (2005), cabe ao GG, a função de estabelecer um plano de comunicação que deve ser elaborado pelo GG e com a sua operação sob a responsabilidade do coordenador. Este plano é o resultado do planejamento do projeto e define-se como uma estrutura sistemática de estabelecer uma conexão que garanta a perfeita e adequada comunicação entre os agentes e estes com o GG. Neste sentido a *extranet* se presta como ferramenta de oferta on-line e de forma integral das informações necessárias ao andamento do processo. Como todo processo comunicativo exige um tomador de iniciativa, cabe ao GG atuar na dianteira escolhendo o canal de comunicação e a forma (PENTEADO, 1982), e o conteúdo adequado (KAPLAN e NORTON, 2001).

3.2 PESQUISA DOCUMENTAL E LEVANTAMENTO

3.2.1 Estratégias de Aplicação

Os objetivos pretendidos com esta investigação associada a um levantamento junto às empresas (pesquisa documental), diretores de empresas e projetistas tem sua razão originária nos seguintes aspectos:

- necessidades de novas informações para uma determinação segura dos contornos da investigação dos estudos de caso múltiplos a serem efetuados e que correspondem aos conceitos de engenharia simultânea e análise do valor e que estão perfiladas e patentes na elaboração do protocolo de coleta geral de dados exposto no QUADRO 3.6;
- necessidade de melhorarmos a nossas observações embasadas em documentos e manuais da empresa;
- explicitação e esclarecimento mais exato dos procedimentos utilizados na especificação do produto a ser contratado (projeto do produto), relativos à sua suficiência, clareza, exequibilidade, adequação ao fluxo do trabalho (processo) e eficácia na sua aplicação;
- complementar as deficiências apresentadas pela observação direta das evidências, em boa parte em virtude da alta informalidade do setor, ou seja, saber o que se faz por cultura empresarial própria ou hábitos de ação;
- estabelecer quais são os elementos e as categorias conceituais que compõe o sistema de decisão nos processos de projetos, que por certo, não se encontram na nossa unidade de análise, mas são complementarias à ocorrência de um entendimento cabal da questão; e,
- ampliar o campo de visão a outras empresas que não foram objeto do estudo de caso

3.2.2 Fontes de Extração e Protocolo de Coleta de Dados

Relativamente à pesquisa documental, interessavam-nos principalmente os documentos e procedimento atinentes ao processo de projeto: seus procedimentos prévios, contratação (modo e descrição do produto a contratar; instante da contratação), composição e arranjo dos agentes do projeto, seu gerenciamento (planejamento, programação e mecanismos de monitoração e controle); e, finalmente a existência ou não de mecanismos procedimentais de registros e memórias orientadas a uma política de melhoria contínua.

A escolha das variáveis da pesquisa fundamentou-se no referencial bibliográfico do tema, colocados posteriormente no protocolo de dados e, finalmente, aqueles elementos que na efetivação do questionário aplicado foram consensualmente adotados como importantes, através do dispositivo semi-aberto do Método Delphi. Tomados sob a luz da hipótese da pesquisa e face ao impacto esperado nos resultados alcançados dividiram-se estas variáveis nas seguintes categorias: hipótese; sistema de tomada de decisão (STD), subdividido nos tópicos de valores e das percepções do cliente e a da própria empresa (APO); e, finalmente, a do sistema de gestão. No tocante a esta fase da pesquisa e conforme definido no protocolo de dados do QUADRO 3.6, as variáveis observadas pelo presente procedimento estão assinaladas pelos símbolos constantes na legenda da referida figura – “PD” para a pesquisa documental e “S/D” para levantamento com o Método Delphi - e que, conforme já foi explicado estão subsidiando os demais procedimentos da pesquisa.

Em primeiro lugar, a pesquisa documental e o levantamento, operaram na categoria sistema de decisão (item II), onde se buscou saber quem decide (item II. 1), como decide e através de que meios comunica suas decisões (item II. 2); e como organiza a contratação dos agentes executivos (item II. 3).

QUADRO 3.6: PROTOCOLO GERAL DE COLETA DE DADOS.

| I T E M S | CATEGORIAS DE ELEMENTOS REFERENTES AOS FENÔMENOS OBSERVADOS: | METODOLOGIAS | | | FERRAMENTAS | | FONTES PRINCIPAIS | | | |
|---|--|--------------|----|----|-------------|----------------|-------------------|----|----|----|
| | | RB | PD | EC | L/D | OD EX OX | EP | DI | BB | PP |
| I | HIPÓTESE | | | | | | | | | |
| 1 | Integração, Fluxos e Simultaneidade | RB | | EC | | OX | | | BB | PP |
| 2 | Velocidade e Tempo de Desenvolvimento | RB | | EC | | EX | | | BB | PP |
| 3 | Estrutura de TI e Ambientes Colaborativos – Sistemas de Gestão | RB | | EC | | OD | EP | | BB | PP |
| II | SISTEMA DE TOMADA DE DECISÃO | | | | | | | | | |
| 1 | Níveis e Tipo Decisão – Estrat./Descritivo | RB | | | L/D | | EP | DI | BB | PP |
| 2 | Diretrizes Gerais de Projeto -DGP | | PD | | L/D | OD | EP | DI | | PP |
| 3 | Arranjo e Atribuições da Equipe | RB | PD | | L/D | | EP | DI | BB | PP |
| II.1 | Valores de Arquitetura e Engenharia | | | | | | | | | |
| 1 | Designação e Requisitos de Clientes | | PD | | L/D | | EP | DI | BB | |
| 2 | Hierarquia entre Valores | | PD | | L/D | | EP | DI | BB | |
| II.2 | Indicadores de Valor e Níveis de Percepção do Cliente | | | | | | | | | |
| 1 | Graus de Percepção e Indicadores | | | | L/D | | | DI | | PP |
| 2 | Tipos Qualificadores e Diferenciadores | RB | | | L/D | | | DI | BB | PP |
| 3 | Lições Aprendidas –APO e HNC | RB | PD | | L/D | | EP | DI | BB | PP |
| 4 | Custos Gerais (curva ABC) e Custo das Conformidades (CNC) | RB | PD | EC | L/D | | EP | DI | BB | PP |
| LEGENDAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (RB); PESQUISA DOCUMENTAL (PD) ESTUDOS DE CASO (EC); LEVANTAMENTO COM MÉTODO DELPHI (L/D); PROJETO (PP); EMPRESA (EP); DIRETORES(DI); BIBLIOGRAFIA(BB) OBSERVAÇÃO DIRETA (OD); <i>EXTRANET</i> (EX); OB. DIRETA E EXTRANET (OX) | | | | | | | | | | |

Na sequência a investigação focou a importância atribuída ao atendimento dos requisitos dos clientes potenciais através dos valores chamados de arquitetura e engenharia (item II. 1.1) e a sua hierarquia (item II. 1.2); a seguir a possibilidade de estabelecer indicadores desses valores e as percepções, tanto dos clientes (item II. 2.1), como da empresa (item II. 2.2); e, finalmente, quais seriam em ordem a uma maior

competitividade empresarial aquelas características que me possibilitassem classificar esses valores em qualificadores e diferenciadores. (item II. 2.3). E, em terceiro lugar, na categoria sistema de gestão avaliou-se o impacto do histórico dos custos relativos (curva ABC) e o das não conformidades (CNC), no sistema de decisão (III. 4).

3.2.3 Critérios e Implementação do Método Delphi

A classificação de uma pesquisa como *levantamento*, ocorre pela sua função orientada à obtenção de características, ações, crenças ou opiniões de um grupo de pessoas, indicado como representativo de uma população, efetivada através de instrumentos apropriados, via de regra um questionário (PINSONNEAULT E KRAEMER, 1993). Especificamente no presente estudo busca-se através da mesma uma identificação das atitudes, opiniões, fenômenos, situações ou eventos presentes num determinado grupo, ou subgrupo; podendo ainda estabelecer uma correlação comparativa entre as distribuições. Conforme estes mesmos autores estas notas classificam a *levantamento* como descritiva. Assente com esta classificação descritiva, GIL (2002), recomenda-a para estudos de caráter estático em virtude de sua baixa percepção a mudanças no fenômeno em observação. Quando se necessita obter dados que não podem ser encontrados em registros ou fontes documentais e, ao mesmo tempo, existem pessoas que podem fornecer esses dados, a técnica indicada como a mais adequada é a entrevista conforme SELLTIZ, (1974); CERVO, (2001); MARCONI E LAKATOS, (1999); e GIL, 2002).

FLYNN et. al. (1990), quanto à aplicação do levantamento explica que a mesma pode ser aplicada a um grupo homogêneo, pelo menos com relação a uma característica. A definição deste grupo para a obtenção dos dados foi composto por pessoas cuja atividade profissional permitisse uma garantia de compreensão e experiência nas respostas. Foi garantido para o preenchimento dos questionários o

anonimato dos respondentes. Segundo HENRY (1990), a composição de um grupo é denominada estratificada quando a população é dividida em grupos e uma amostra randômica simples é utilizada pra cada um dos estratos; sendo necessário definir a representação de cada grupo.

- conforme o planejamento prévio efetuado a *levantamento* ocorrerá de acordo com as etapas seguintes:
- definição da população;
- amostra e meio de aplicação;
- instrumento de aplicação;
- validação da ferramenta; e,
- estratégia de análise adotada para os dados extraídos.

Empregou-se a entrevista semi-estruturada, utilizando como roteiro prévio as mesmas questões do questionário indicados na seqüência, e por vezes deixando em aberto outras observações pertinentes e adotando a flexibilidade para captar aspectos não contemplados pelos questionários. As questões foram justapostas em grupos correlatos, consoante EDWARDS et al. (1997), a fim de facilitar a análise das respostas e evitar que a proximidade de uma questão influencie a resposta. A estrutura seguiu o formato do protocolo de dados e ficou dividido em quatro blocos de questões, relativos a: sistema de tomada de decisão, valores de arquitetura e engenharia e sistema de gestão (valores de negócio). Segundo recomenda o mesmo autor na elaboração de questionários temos para um *levantamento* temos que considerar:

- clareza e precisão nos termos – o instrumento deve ser adequado ao conhecimento dos respondentes, com vocabulário que evite erros de interpretação;
- quantidade de perguntas – o tempo necessário para as respostas de forma a não cansar o respondente;
- instruções para o preenchimento – suficientemente claras, evitando erros de preenchimento;

- ordem das perguntas – agrupá-las a fim de evitar influencia de uma sobre as outras;
- formato do instrumento – o tamanho das letras, a disposição das perguntas e as alternativas de respostas devem facilitar a leitura; e,
- conteúdo das questões: as perguntas devem abranger suficientemente o objeto da pesquisa, sem causar constrangimento ao respondente.

O Método Delphi, foi desenvolvido originariamente pelos pesquisadores Helmer e Dalker da Rand Corporation –EUA- em meados do século XX, e tem o seu nome em analogia ao oráculo Delphos, da Grécia Antiga, e que guarda estreita relação com a sabedoria. A sua primeira utilização foi a de previsão de inovações tecnológicas através de especialistas. GIOVINAZZO (2001), recomenda a sua aplicação para a obtenção de consenso de opiniões de especialistas em determinado assunto de origem recente que se está investigando e para os quais se dispõe dados não mensuráveis. Busca, portanto, a convergência na diversidade de visões destes especialistas, e que se efetua normalmente através de perguntas de um questionário. Estas perguntas são repetidas em sucessivas rodadas, sendo que às primeiras são acrescentadas as respostas obtidas, dando-se assim ao conhecimento de todos os integrantes. Porém, guarda-se normalmente o anonimato dos demais respondentes, visando-se com isto preservar a influencia que pode acontecer em virtude do peso relativo de algumas opiniões. O questionário utilizado inicialmente pode neste método sofrer alterações, com inclusão ou supressão de questões a critério do moderador. Como coeficiente de concordância mínimo para estudos do tipo exploratório – como é nosso caso – RUST E COOIL (1994), recomendam um índice de 70%: já para estudos investigativos mais avançados, este mesmo índice deve atingir um patamar de 90%. Trata-se de método de cunho eminentemente qualitativo. Em relação com o sistema de decisão – no caso um processo consensual via iteração – ele pode ser

classificado com normativo (BARON, 2000); ou mais usualmente e denominado de sistema de decisão distribuído.

Com relação aos tipos, o Método Delphi pode variar em: convencional e, em tempo real. Sendo o convencional constituído por questionários impressos que retornam ao pesquisador para tabulação, a cada nova rodada. O Delphi em tempo real está constituído por uma rede de computadores interligados onde os especialistas estão reunidos e opinando simultaneamente. No nosso caso, o pesquisador após recolher a opinião de todos, aplicou um tratamento aos dados e submeteu-os aos respondentes como resumo de todas as opiniões já emitidas. Caso algum dos membros discordasse deveria dirigir-se para esclarecimentos. Ficou claro também que qualquer complementação poderia ser feita, sempre que for razoável supor-se como oportuna para o enriquecimento das respostas.

Nos procedimentos elaborativos das questões, recomendam-se as seguintes precauções: ao conjunto daquelas normas apregoadas por EDWARDS et al. (1997), devemos enfatizar a clareza a fim de evitar ambigüidades nas interpretações; esclarecer previsões contraditórias; e, permitir a complementação de respostas aos respondentes no transcurso e evolução do processo.

Particularmente na presente investigação, o Método Delphi propiciou-nos uma interpolação das ações práticas e concretas efetivamente aplicadas na direção dos empreendimentos. Genericamente este apresenta vantagens nas seguintes situações:

- previsões em que não se possui dados históricos suficientes e confiáveis;
- a possibilidade de uma análise da questão pelo membro mais informado;
- a mútua complementação através das sucessivas rodadas e pela diversidade de visões; o seu caráter aberto em que se possibilita uma maior reflexão e amplitude de respostas; a sua imunidade quanto a

qualquer tipo de influencia por força do caráter anônimo dos participantes;

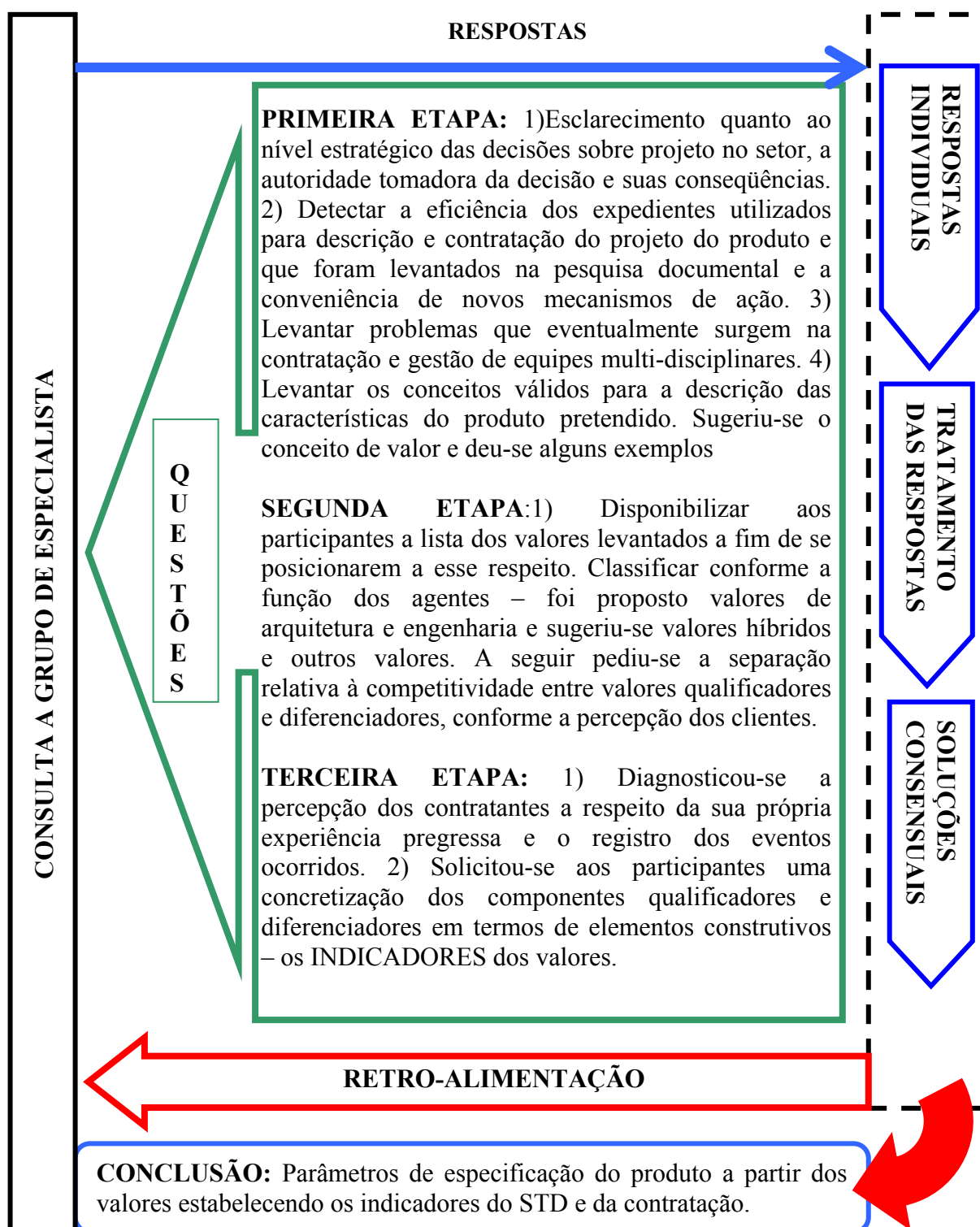
- custos reduzidos; economia de tempo pela supressão de reuniões, etc.; e,
- a possibilidade de envolvimento de um grande numero de participantes.

Já entre as desvantagens podemos enumerar, entre outras, as seguintes:

- seleção da amostra de respondentes – estratificada – o que prejudica um tratamento estatístico irrestrito;
- a correlação acentuada observada nos resultados em função do grupo objeto da proposição das questões;
- possibilidade parcialidades e vertentes por força de tendências do grupo respondente;
- certa vulnerabilidade no que tange à possibilidade de se forçar uma convergência de opiniões, algumas vezes até mesmo desnecessária; e,
- dificuldade de se redigir um questionário isento de ambigüidades quanto à abordagem de tendências futuras.

O roteiro inicial do *levantamento* previa questões presumivelmente convergentes e outras – daí a razão do método Delphi – que necessitariam de sucessivas etapas para a obtenção do consenso. Previsto para a classificação e obtenção dos indicadores dos valores, o delineamento geral do desenvolvimento deste método está exposto na FIGURA 3.22. Nele, as questões são lançadas à opinião de especialistas e, após serem tratadas e analisadas são novamente disponibilizadas ao grupo em forma de feedback, buscando sanar divergências por meio desta retro-alimentação. Nas respostas, estes especialistas estão denominados pelas letras dos seus índices de acordo com o QUADRO 3.7. As conclusões redundavam da similaridade de respostas que caracterizavam desta forma uma convergência.

FIGURA 3.22: DELINEAMENTO GERAL DO MÉTODO DELPHI ADOTADO.



3.2.3.1 Questionários de Aplicação do Método Delphi

O grupo de profissionais especialistas aos quais foram submetidas as perguntas foi escolhido pelo conhecimento experiência prática na direção e tomada de decisão em empreendimentos imobiliários. Por tratar-se de profissionais com ampla visão da questão, mas atuando em segmentos diversos, buscou-se saber através deles qual seria a visão do cliente – o suposto comprador de uma unidade habitacional. Este processo decisório é legítimo conforme JURAN (1992), que afirma “que o conhecimento do anseio do cliente através de outros é um expediente valido e freqüentemente utilizado com sucesso nas decisões empresariais”.

QUADRO 3.7: VARIÁVEIS SELECIONADAS A PARTIR DO ESTUDO DO REFERENCIAL TEÓRICO.

| NOME | LOCAL | CARGO | FORMAÇÃO | EMPRESA |
|-------------|-----------------|----------------|--------------------|---------------------|
| A | CURITIBA | DIRETOR | ENG. CIVIL | CONSTRUTORA |
| B | CURITIBA | DIRETOR | ENG. CIVIL | CONSTRUTORA |
| C | CURITIBA | DIRETOR | ENG. CIVIL | CONSTRUTORA |
| D | CURITIBA | DIRETOR | ENG. CIVIL | CONSTRUTORA |
| E | CURITIBA | DIRETOR | ENG. CIVIL | CONSTRUTORA |
| F | CURITIBA | DIRETOR | ENG. CIVIL | GERENCIADORA |
| G | CURITIBA | DIRETOR | ARQUITETURA | ARQUITETURA |
| H | CURITIBA | DIRETOR | ARQUITETURA | GERENCIADORA |

As respostas que não tinham maior aderência à problemática foram, após esclarecer aos interessados, suprimidas por uma questão de ordem e objetividade. Todas as opiniões foram consideradas e disponibilizadas, e, a própria classificação final delas foi feitas pelos participantes nas etapas sucessivas.

Citamos a questão dos valores onde todos os valores levantados foram posteriormente colocados e a própria convergência procedeu-se pela dinâmica do método na etapa posterior.

Os formulários para o levantamento basicamente se constituíram de questões propostas aos participantes visando esclarecimentos a respeito do sistema de tomada de decisão adotado na gestão dos processos de empreendimentos imobiliários e estão conforme o QUADRO 3.7, denominados-nos pela letras de “A” até “H”. As respostas obtidas estão recolhidas nos QUADROS 3.8 ao QUADRO 3.15; e, foram obtidas de acordo com os seguintes padrões de resposta:

| |
|--|
| A: concordam totalmente com a questão proposta e, portanto, estão isentos de comentar ou esclarecer sua resposta |
| B: concordam parcialmente, e deve emitir comentários sobre a resposta |
| C: discorda da questão proposta e também deve esclarecer o motivo da discordância |
| D: a questão proposta não tem aderência ao tema. Também neste caso se deveriam esclarecer os motivos da não aplicabilidade. |

Disponibilizamos a seguir o grupo de questões propostas aos participantes – denominados de “A” até “H” - do levantamento. E, tendo ao final destas respostas os comentários do pesquisador. As análises gerais foram feitas num item específico subsequente a estas tabelas dispostas nas páginas a seguir.

QUADRO 3.8: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - A

| ITEM | QUESTÕES DA PRIMEIRA ETAPA | RESPOSTAS | | | | OBS |
|-------|---|-----------|---|---|---|-----|
| | | A | B | C | D | |
| 1 | Relativamente ao nível de decisão poderemos classificar gestão de projetos e as suas determinações em no nível de estratégico? Poderia ocorrer que em algum caso fosse diferente deste? | | | | | |
| A - H | | | | | | |
| 2 | Na contratação dos projetos utilizam-se diversos expedientes para especificação do produto, tais como <i>briefings</i> , programas, etc. Tem sido insuficientes; e seria necessário que houvesse maiores diretrizes a fim de que se tenha um produto mais adequado? | | | | | |
| A - H | | | | | | |
| 3 | A contratação e coordenação de equipes multidisciplinares têm apresentado problemas? Aspectos como autoridade, autonomia e sintonia, por exemplo, estão entre estes problemas e haverá outros? | | | | | |
| A - H | | | | | | |
| 4 | O valor por ser o conceito supremo que congrega os anseios do cliente deveria ser adotado como fundamento de todo projeto? Quais os valores mais importantes? | | | | | |
| A - H | | | | | | |

CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DOS OBJETIVOS DAS QUESTÕES:

PRIMEIRA QUESTÃO: o objetivo é de esclarecer-se a que nível de decisão pertence os projetos de modo geral e, quais determinações são normalmente tomadas na sua execução.

SEGUNDA QUESTÃO: através a dissociação do instrumento de comunicação (*briefings*, programas, etc) do conteúdo das informações (dados de projeto) buscou-se uma melhor definição de diretrizes que auxiliassem na transmissão dos requisitos aos agentes.

TERCEIRA QUESTÃO: a especialização dos agentes constituintes das equipes de projeto demandam uma gestão apurada, a partir desta premissa, como deveria proceder o Grupo Gestor (GG).

QUARTA QUESTÃO: na sua concepção básica o projeto é plasmado a partir de idéias básicas e essenciais – conceitos fundamentais -, nesta questão procedeu-se uma análise destes conceitos – valores – que poderiam conduzir e galvanizar os desenhos dos projetos ajudando nas reflexões e decisões sem tolher a criatividade e autonomia no campo específico dos agentes.

QUADRO 3.9: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - B

| ITEM 1 | COMENTÁRIOS E RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DA PRIMEIRA ETAPA | RESPOSTAS | | | | OBS |
|-----------|--|-----------|---|---|---|-----|
| | | A | B | C | D | |
| RESPOSTAS | Relativamente ao nível de decisão poderemos classificar gestão de projetos e as suas determinações no nível de estratégico? Poderia ocorrer que em algum caso fosse diferente deste? | | | | | |
| A | | X | | | | |
| B | | X | | | | |
| C | | X | | | | |
| D | | X | | | | |
| E | | X | | | | |
| F | Em algumas situações já ocorreu delegação parcial das decisões para assuntos de menor significado. | | X | | | |
| G | | X | | | | |
| H | Em algumas ocasiões já ocorreu uma delegação praticamente total, após uma concepção bem definida. | | X | | | |

QUADRO 3.10: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - C

| ITEM 2 | COMENTÁRIOS E RESPOSTAS À QUESTÕES DA PRIMEIRA ETAPA | RESPOSTAS | | | | OBS |
|-----------|---|-----------|---|---|---|-----|
| | | A | B | C | D | |
| RESPOSTAS | Na contratação dos projetos utilizam-se diversos expedientes para especificação do produto, tais como <i>briefings</i> , programas, etc. Tem sido estes expedientes insuficientes e seria necessário que houvesse maiores diretrizes a fim de que se tenha um produto mais adequado ao requisitado? | | | | | |
| A | | X | | | | |
| B | | X | | | | |
| C | | X | | | | |
| D | | X | | | | |
| E | | X | | | | |
| F | Depende da qualidade do programa e do grau de complexidade do empreendimento. Diretrizes específicas para cada projeto são úteis e necessárias, porém grande parte das decisões são tomadas após a contratação e quase sempre sem registros. | | X | | | |
| G | | X | | | | |
| H | Depende da qualidade do programa para qualquer tipo de empreendimento. Habitualmente faltam informações ou são feitas sem registro e, mesmo as mudanças de comum acordo são poucas vezes atualizadas. | | X | | | |

QUADRO 3.11: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - D

| ITEM 3 | COMENTÁRIOS E RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DA PRIMEIRA ETAPA | RESPOSTAS | | | | OBS |
|-----------|--|-----------|---|---|---|-----|
| | | A | B | C | D | |
| RESPOSTAS | A contratação de equipes multidisciplinares tem apresentado problemas? Os integrantes afirmam ser a coordenação dessas equipes o principal problema? Haverão outros? | | | | | |
| A | Outros problemas: Tempo de contratação diferenciado e prazos de entrega diferentes. | X | | | | |
| B | Principal problema: Modo de contratação sem definição de prazos e funções como a compatibilização. | | X | | | |
| C | Principal problema: definição de características e compatibilização. Outros problemas: prazos diferenciados e comunicação (integração). | | X | | | |
| D | Principal problema: modo de contratação, atraso nas decisões e nos prazos. Outros: compatibilização | | X | | | |
| E | Principal problema: compatibilização. Outros: determinação de prazos parciais e total e falta de integração da equipe gerando re-trabalhos e atrasos com as alterações. | | X | | | |
| F | Principal problema: atendimento aos requisitos e prazos de entregas (parciais e totais). Outros: disponibilizar informações e trabalhar integradamente em equipe. | | X | | | |
| G | Principal problema: integração de equipes e compatibilização. Outros: cumprimento de prazos falta de comunicação e alterações. | | X | | | |
| H | Principal problema: clareza nos requisitos, fluxo-grama de tarefas, coerência e compatibilidade. Outros: prazos, disponibilidade de dados e alterações, re-trabalhos. | | X | | | |

QUADRO 3.12: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - E

| ÍTEM 4 | COMENTÁRIOS E RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DA PRIMEIRA ETAPA | RESPOSTAS | | | | OBS |
|-----------|---|-----------|---|---|---|-----|
| | | A | B | C | D | |
| RESPOSTAS | O valor por ser um conceito supremo que pode conciliar os requisitos do cliente e os processos construtivos deveria ser adotado como fundamental para caracterização do produto em projeto? Valores como conforto, funcionalidade e segurança, são suficientes? | | | | | |
| A | O preço é sempre mais importante; e depois vem o local; expectativa, conforto, funcionalidade e segurança. | | | X | | |
| B | Estabilidade, funcionalidade, flexibilidade (área útil), conforto, materiais especiais, estética da fachada; status, segurança, | | X | | | |
| C | Local, estabilidade, funcionalidade, estética, conforto térmico e acústico, segurança, meio ambiente, materiais especiais, materiais básicos. | | X | | | |
| D | Local, acesso, estabilidade, funcionalidade, conforto e habitabilidade, segurança, manutenibilidade, racionalidade, climatização. | | X | | | |
| E | Local, funcionalidade, expectativa, climatização, conforto, estética, flexibilidade e segurança. | | X | | | |
| F | Funcionalidade, estabilidade, flexibilidade, conforto, estética, materiais especiais, materiais básicos, racionalidade, status e segurança. | | X | | | |
| G | Local, flexibilidade, funcionalidade, conforto, estética, racionalidade, segurança e status | | X | | | |
| H | Flexibilidade, funcionalidade, conforto e habitabilidade, estética, estabilidade, racionalidade, manutenibilidade, status e segurança | | X | | | |

QUADRO 3.13: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI –F

| QUESTÃO ÚNICA E RESPOSTAS DA SEGUNDA ETAPA | | | | |
|---|--|---|--|---|
| <p>INSTRUÇÕES AOS PARTICIPANTES: com o menu de valores abaixo separe os seus elementos de acordo com:</p> <p>A – a função dos agentes; B- a sua classificação por importância;</p> <p>C – elementos qualificadores na competitividade, de acordo com a percepção do cliente;</p> <p>D – elementos diferenciadores na competitividade, de acordo com a percepção do cliente.</p> <p>LISTA: acesso – climatização – conforto – estabilidade - estética flexibilidade – frente - funcionalidade – habitabilidade - local- manutenibilidade – materiais básicos – materiais especiais- meio ambiente – racionalidade – segurança prediais – sistemas de eng. - status -</p> | | | | |
| RESPOSTAS | VALORES DE ARQUITETURA | VALORES DE ENGENHARIA | VALORES HÍBRIDOS | OUTROS VALORES |
| A | estética/estilo; flexibilidade; funcionalidade; materiais especiais | estabilidade; manutenibilidade; materiais básicos; racionalidade/cons- trutibilidade; segurança predial; sistemas de eng. | conforto/habitabilida de; climatização; imagem padrão de busca (IPB) | Acesso/garagem; local; frente/insolação; meio ambiente; status; estima; |
| B | funcionalidade; flexibilidade; mat. especiais estética/estilo; | estabilidade; racionalidade; manutenibilidade; sistemas de eng.; segurança prediais. | Conforto e habitabilidade; IPB; climatização; insolação | local; meio ambiente; frente/insolação; status ; estima; valorização constante |
| C | funcionalidade; estética/estilo; | estabilidade; racionalidade; materiais básicos | Conforto e habitabili- dade; | acesso; frente; estima; valorização constante |
| D | flexibilidade; materiais especiais; | manutenibilidade; segurança predial; sist. de engenharia | Climatização; Imagem Padrão de Busca (IPB) | local; meio ambiente; status |

QUADRO 3.14: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI - G

| | | | |
|--|--|--|---|
| LEVANTAMENTO COM APLICAÇÃO DE MÉTODO DELPHI PARA DETERMINAÇÃO DE TOMADA DE DECISÃO | | | |
| QUESTÃO ÚNICA DA TERCEIRA RODADA | | | |
| 1 | Com os resultados da classificação obtido na segunda rodada pede-se colocar com a ajuda de uma CURVA ABC típica (extraída de uma média de quase 500 obras) , quais seriam os correspondentes INDICADORES no âmbito da construção relativamente aos valores diferenciadores de arquitetura, engenharia, valores híbridos . Foram suprimidas desta relação os “Outros Valores”, em virtude de fatores imponderáveis ao escopo da investigação presente. Responda primeiramente a questão anexa e depois indique: | | |
| | <p>A – Valores diferenciadores conforme levantamento anterior;</p> <p>B – Indicadores MATERIAIS dos diferenciadores na competitividade;</p> <p>C – Indicadores CONCEITUAIS dos diferenciadores na competitividade.</p> | | |
| | VALORES DE ARQUITETURA | VALORES DE ENGENHARIA | VALORES HÍBRIDOS |
| A | flexibilidade; materiais especiais; | manutenibilidade; segurança predial; sistemas de engenharia | climatização; imagem padrão (IPB); valorização constante |
| B | Pisos e azulejos; portas; fechaduras; louças; metais; rodapé e vistas; esquadrias e vidros. | | |
| C | Organização dos espaços internamente e entre si: áreas úteis, facilidades de usos e conforto, estética, materiais de qualidade, estéticos e duráveis | solidez, trincas, aplicação equilibrada de materiais e mão de obra, acesso aos sistemas, sensação de segurança, funcionamento, estanqueidade, salubridade. | Ruídos; temperaturas; priva-cidade, insolação; odores, vistas, vizinhança, qualidade dos elementos, durabilidade, |

QUADRO 3.15: APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI – H

| LEVANTAMENTO COM APLICAÇÃO DE MÉTODO DELPHI PARA DETERMINAÇÃO DE TOMADA DE DECISÃO | | | | | | |
|--|---|-----------|---|---|---|-----|
| QUESTÃO E RESPOSTA ANEXA À TERCEIRA ETAPA | | RESPOSTAS | | | | OBS |
| | | A | B | C | D | |
| RESPOSTAS | Na estratégia de definição de empreendimentos é válido levar em consideração elementos como APO – HNC – CURVA ABC -, <i>expertises</i> ? Há outros fatores relevantes baseado em aprendizados passados? | | | | | |
| A | Concorda na sua validade, porém não o usa. E não faz comparativos entre custos ou a curva ABC | X | | | | |
| B | Concorda na sua validade, porem todos os índices econômicos são levantados e decididos face ao último empreendimento. | X | | | | |
| C | Concorda, porem não tem memória confiável dos seus custos para usá-los em novos projetos. | X | | | | |
| D | Não levanta custos dos resultados da APO e do HNC. Usa muito pouco os valores da curva ABC, ou usa quando percebe distorções. | X | | | | |
| E | Usa a curva ABC para alguns tipos de obras e tem registro de materiais e empresas que apresentaram algum tipo de problema. | X | | | | |
| F | Tem bom registro de custos e não conformidades. Usa-o em algumas especificações e quase nunca em planejamentos. | X | | | | |
| G | Usa somente índices de cada obra específica que são bem orçadas e tem registro das falhas que aconteceram | X | | | | |
| H | Concorda mas usa a curva ABC para corrigir distorções, nunca para planejamento. Os HNC são utilizados, mas sem muito critério ou registro. | X | | | | |

3.2.3.2 Análise Crítica dos Resultados do Levantamento

De acordo com objetivos perfilados nas estratégias de aplicação do levantamento - item 3.2.1 –, e face aos dados objetivados no Protocolo de Coleta – QUADRO 3.6 – relativo às hipóteses desta investigação atinentes ao Sistema de Tomada de Decisão (STD) – item II – e, aos Indicadores de Valor e Níveis de Percepção do Cliente – item II. 1 – os resultados desta crítica serão conduzidos dentro do enfoque de atendimento aos requisitos do valor em percepção e expectativa pelo cliente pela aplicação dos conceitos de engenharia simultânea.

FABRICIO (2002), contextualiza a definição de Projeto Simultâneo na construção de edifícios como: *“O desenvolvimento integrado das diferentes dimensões do empreendimento, envolvendo a formulação conjunta da operação imobiliária, do programa de necessidades, da concepção arquitetônica e tecnológica do edifício e do projeto para produção, realizado através da colaboração entre o agente promotor, a construtora e os projetistas, considerando as funções sub-empregadores e fornecedores de materiais, de forma a orientar o projeto à qualidade ao longo do ciclo de produção e uso do empreendimento.”* Posto isto, será abordado esta definição em associação com as questões propostas conforme QUADRO 3.6, e resumidas no QUADRO 3.14, onde caracterizamos os problemas em categorias, diagnosticamos os seus efeitos e a partir do consenso de diretores do setor empresarial correspondente, propomos soluções por intermédio de ações saneadoras no processo de projeto. Na sequência fornecemos as considerações críticas que foram efetuadas:

a) Quanto à determinação do nível e tipo de decisão dos projetos:

A abordagem deu-se na questão numero um que unanimemente caracterizou as decisões de projeto como de nível estratégico. Demonstra-se com este fato uma situação apropriada de implantação de inovações. Conforme CLAUSING (1994), deve-se observar o apoio da alta gerência - embora a engenharia simultânea seja

principalmente conduzida pela gerencia média – caracterizando-se claramente como um movimento do tipo *top-down*, que irá impactar toda a organização a partir de resoluções provenientes da direção geral.

| QUADRO 3.16: SÍNTESE DOS RESULTADOS OBTIDOS ATRAVÉS DO LEVANTAMENTO. | | |
|--|--|---|
| CATEGORIAS DAS QUESTÕES | MODOS DE OCORRÊNCIA DA FALHA NO PROCESSO DE PROJETO | HIPÓTESES DE SOLUÇÃO E FUNDAMENTOS DA AÇÃO NO PROCESSO PROJETUAL |
| 1. ESTRATÉGIAS DE DECISÃO | Indefinições no nível estratégico manifestada pela falta de procedimentos gerenciais e sistemas de decisão | Estabelecer padrões de gestão com o conjunto de requisitos previamente instituídos e associados a sistemas de informação (<i>extranet</i>) |
| 2. EXPEDIENTES DE DEFINIÇÃO DO PRODUTO EM PROJETO | Falta de caracterização do produto associado a uma deficiência de expedientes pouco apropriados à comunicação | Constituir previamente todas as diretrizes a comunicar à equipe de projetos através de diretrizes gerais de projeto. (DGP) |
| 3. ARRANJO DE EQUIPES – CONTRATAÇÃO E. INTEGRAÇÃO | Negligência das demandas gerenciais oriundas da multidisciplinaridade; e falta de coordenação dos agentes. | Contratar equipes na concepção do produto, integrar agentes e promover a comunicação em TI e trabalhos em ambientes colaborativos |
| 4. VALOR: DETERMINAÇÃO E HIERARQUIAS | Indeterminação e falta de clareza na definição dos valores a projetar e estabelecimento das prioridades principais a atender | Definição exata dos valores do produto e a sua hierarquia em alinhamento com as políticas e estratégias empresariais. |
| 5. PERCEPÇÃO DO CLIENTE E INDICADORES DE QUALIFICAÇÃO E DIFERENCIAÇÃO | Insensibilidade aos requisitos do cliente e estratégias de ação desatreladas da competitividade empresarial. | Ciência dos anseios para determinação correta da imagem padrão de busca do cliente (IPB) e seleção dos indicadores que acrescentem vantagens competitivas. |
| 6. PERCEPÇÃO E USO DA EXPERIÊNCIA NA MELHORIA CONTÍNUA | Baixa percepção e falta de memória da experiência passada para efeito de inserção na estratégia de ação presente. | Registro dos resultados pregressos e retro-alimentação ao sistema de tomada de decisão estratégica. Reflexão ativa dos resultados já obtidos e interpretação dos efeitos da ação. |

Relativamente ao tipo de decisão, este trabalho adotou a classificação tipológica de BARON (2000), por entendê-la como a mais apropriada ao método de pesquisa utilizado e fiel no relato dos fenômenos investigados. Conforme este autor, podemos ter basicamente três tipos de tomada de decisão, são elas:

- Normativas: este tipo de tomada de decisão busca um padrão (norma de conduta) para avaliar as suas ações;

- Descritivas: neste tipo de TDD relatam-se como as decisões normalmente ocorrem, evitando omissões de itens importantes que nos impeçam decidir melhor; e,
- Prescritivas: enquanto o descritivo inspira pelo exemplo, este tipo determina uma ordem. Há, portanto uma clara instrução de como se deve agir em determinadas circunstâncias para obtermos os resultados esperados.

De acordo com as evidências que observamos, o tipo de decisão comumente adotado no setor é o descritivo, pois não se tem um padrão definido de estratégia e normalmente inspira-se ou na própria experiência, ou o que constatou como valioso e favorável para aquela circunstância pelas demais empresas concorrentes no setor.

b) Quanto ao modo e expedientes de transmissão dos requisitos de projeto:

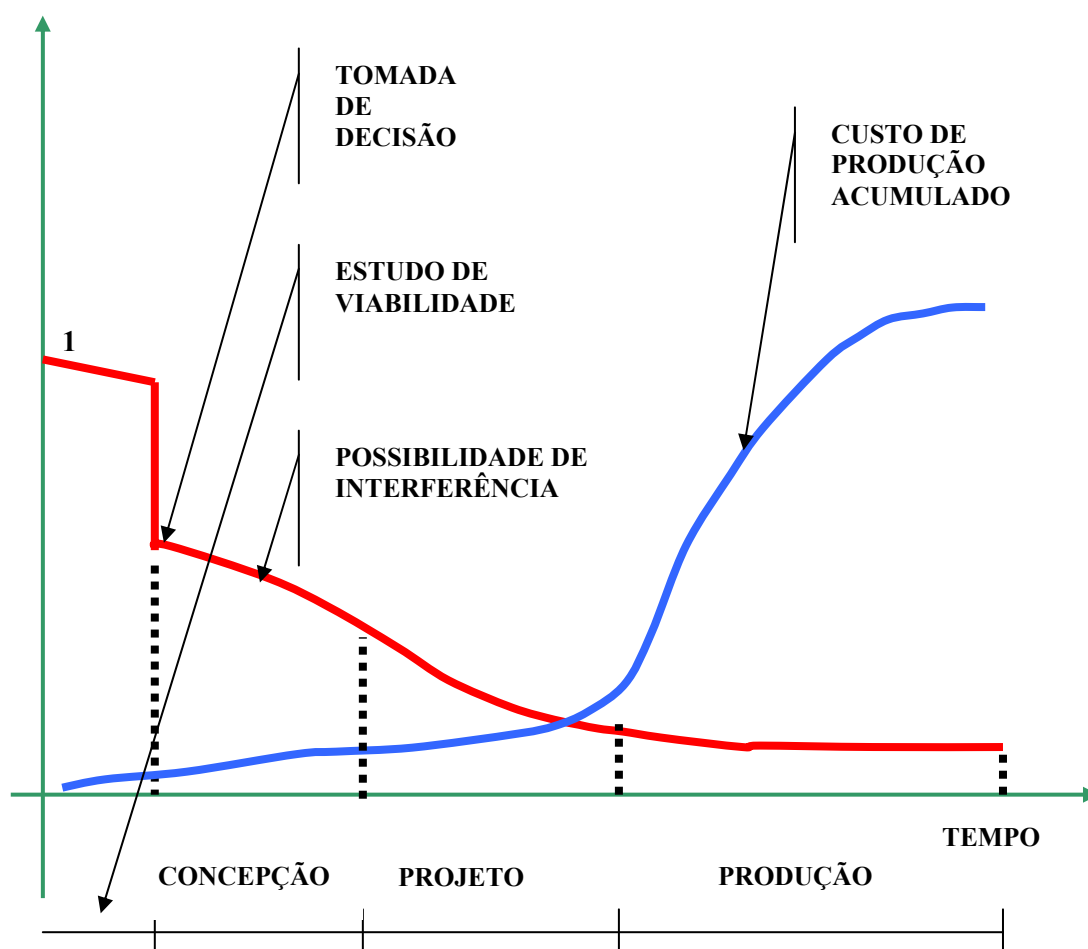
Nesta questão observou-se a existência de uma mínima formalidade proveniente de expedientes utilizados para caracterizar os produtos como os *briefings*, programas de projetos, diretrizes e anexos contratuais. Concluímos pela existência de serias deficiências de informações, seja pela sua inexatidão ou pela sua insuficiência, com reflexos diretos e imediatos em todo o sistema de tomada de decisão. Isto é: não foi definido (decidido) previamente – talvez até por irreflexão – e quando da apresentação das propostas de parte dos agentes da equipe de projetos, há demandas de tempo para decisão com conseqüentes atrasos. Quanto aos expedientes utilizados, evidencia-se uma inadequação ao dinamismo próprio dos ambientes de projetos e baixa utilização de TI entre os agentes.

c) Quanto á formação e arranjo de equipes de projeto:

A formação da equipe multidisciplinar é considerada também um ponto crucial para o sucesso do projeto conforme autores como MELHADO et al (2005), CLAUSING (1994). Observou-se pelas respostas do questionário que os projetos eram

geralmente contratados de forma segmentada, começando pelo arquitetônico e a partir de um projeto preliminar elaborado por este, são contratado todos os demais. Segundo HAMMARLUND E JOSEPHSON (1992), e descrito na FIGURA 3.23, a melhor oportunidade de evitar falhas economizando recursos situa-se exatamente na etapa da concepção, logo essa formação precoce da equipe é o mais recomendado, sendo também um dos requisitos básicos para o sucesso de implantação da ES. De resto, no setor da construção ela acaba sempre sendo contratada adiante e, portanto, não há motivos para não fazê-lo precocemente de modo a auferir a contribuição de todos os agentes envolvidos. Para FABRÍCIO (2002), o projeto é um processo exercido coletivamente e inserido em estruturas econômico-produtivas guardando um caráter social onde a qualidade de relação entre os agentes tem reflexos diretos no resultado global dos trabalhos.

FIGURA 3.23 - OS MOMENTOS DE MELHOR POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIA EM PROJETOS EM FUNÇÃO DO TEMPO



FONTE: Adaptado HAMMARLUND e JOSEPHSON (1992).

Outro aspecto fundamental são as diferentes divisões que cada projetista individualmente aplica ao seu próprio trabalho. Isto é: receberíamos uma boa diversidade de respostas à pergunta, “quais são as etapas, ou em quantos sub-projetos você divide o teu projeto?” Essa parece ser a raiz da grande dificuldade em cumprir-se os prazos parciais, e que ao final, por força das compatibilizações tem grande importância. Neste sentido cumpre-nos sugerir o conceito de velocidade-média de desenvolvimento, pois do contrario o grupo gestor se depararia com lentidões iniciais e grandes velocidades finais.

Um outro problema detectado por SILVA (1996) é relativo ao problema da terceirização radical e irreversível que ocorreu no setor de contratação de projetos e que notoriamente não se fez acompanhar por um processo gerencial que garanta a integração entre as várias soluções apresentadas por cada um dos projetistas. Estas soluções – em nome da qualidade e velocidade do processo – deverão ser prontamente avaliadas e compatibilizadas pelos decisores e, neste sentido, tem muita importância a fase de concepção apontada na FIGURA 3.23. Por ser uma atividade típica de uma organização sócio-técnica (SANTOS et al, 1997), este aspecto aliado a uma infraestrutura adequada de TI, tenderá a provocar uma transformação nos métodos e processos de gerenciá-lo

d) Quanto aos valores a determinar no projeto e sua hierarquia:

Conforme foi exposto no item 3.1.7.2.2 o valor é em última instância o conceito que unifica e reúne todos os requisitos do produto objeto do anseio do cliente. Diante deste fato pareceu-nos fundamental determinar através dos contratantes dos projetos do produto quais seriam estes valores, e de que maneira poderiam ser transmitidos com clareza à equipe de projetos, isto é: incluí-lo nas diretrizes gerais de projeto – DGP. Na medida em que projetam, os agentes vão continuamente refletindo e decidindo as soluções do projeto, ora esta decisão deve ser alimentada e conduzida pelas premissas da DGP, que são fruto de deliberações prévias do contratante (face aos requisitos do cliente). Estas deliberações constituem-se na essência do sistema de tomada de decisão – STD. Originariamente ambas

as disciplinas –arquitetura e engenharia – estavam sob a responsabilidade do mesmo agente (SILVA, 1991), com a posterior separação e especialização rompeu-se um vínculo importante. A pesquisa mostrou que essa ruptura é bastante profunda no sentido da hierarquização dos valores correspondentes, conforme sugere SALGADO (2000). No final, ambos têm razão, isto é: do ponto de vista da engenharia nada existe ou subsiste sem a estrutura, por exemplo, já do ponto de vista da arquitetura a estrutura não é o fim buscado numa moradia, trata-se de apenas um meio. Resta, então, o expediente de buscar o cliente e ouvi-lo, postura, aliás, que tem sido tomada pelas empresas de sucesso no mundo contemporâneo (KOTLER 2000; JURAN, 1992).

Quanto à divisão do valor sob o ponto de vista do cliente atribuíram-se valores à arquitetura e a engenharia. Nos valores de arquitetura agruparam-se os valores sob a denominação de “Valores de Habitabilidade” (VH); e na engenharia agrupou-se sob o nome de “Valores de Construtibilidade” (VC). MALARD (1992), atribui à habitabilidade a função de mediação do usuário com os elementos da edificação, e responde diretamente pela finalidade pretendida e o grau de resposta dessa habitação aos seus anseios. Já a construtibilidade, segundo O’CONNOR E MILLER (1995), consiste no uso otimizado da experiência e conhecimento da construção e, em planejar, projetar e suprir as operações em campo para realizar os objetivos globais do projeto. Denotando-se com isto que a dicotomia projeto-obra atenta contra o conceito de construtibilidade. Neste sentido, FISCHER e TATUM (1997), destacam a construtibilidade como característica relevante onde o projeto pode melhorar as melhorar a qualidade dos empreendimentos.

Notoriamente os valores da arquitetura estiveram mais próximos daqueles valores correspondentes aos anseios do cliente, e que na avaliação da edificação os mesmos tendem a ficarem mais expostos, e, portanto melhor conceituados (CIRICO, 2001). Já os valores da engenharia estiveram mais próximos do conceito de valores qualificadores, e que praticamente passam despercebidos do suposto comprador – embora, aos critérios de um avaliador esclarecido no assunto, jamais seria desconsiderado os elementos estruturais e de

fundações de uma edificação. A racionalidade das soluções deve, portanto ser tomadas em conjunto e de maneira simultânea colocando a salvo os valores do ponto de vista do usuário final, captado a seu tempo pelo empreendedor.. Esta tarefa compõe a essência desta investigação e voltaremos a abordá-la nos capítulos subseqüentes.

Um último aspecto, é a constatação da preocupação do cliente - guardando uma hierarquia-, atinge todo o ciclo de vida do produto, ou seja, a manutenibilidade, devendo, portanto ser considerados como um fator importante na concepção do valor.

e) quanto á percepção do cliente

Um aspecto importante a ressaltar é o comportamento do comprador que, conforme vimos em GIANESI e CORREA (1994), fazem pesquisas (compara) com outros similares ao produto que querem achar (por exemplo, um apartamento com quartos reversíveis e com uma sala em dois ambientes). Isto é: compõe imaginariamente um modelo, um padrão, que sintetiza a sua expectativa. Esta imagem é o que se denominou de Imagem Padrão de Busca (IPB). Conforme BERGMAN e KLEFSJÖ (1994) é esta idéia clara do produto o que chamamos de necessidades de expectativa, que é o alvo do cliente. Quanto às suas duas outras necessidades – básicas e de alta atratividade – o cliente não se manifesta ou não tem a mínima idéia de que lhes possa ser oferecido. Adotamos os conceitos de qualificadores para as expectativas atendidas por todos os concorrentes na pesquisa e os conceitos diferenciadores para aqueles que somente alguns competidores oferecem (SLACK, 1993).

f) quanto á própria percepção do empreendedor e histórico de não conformidades

Uma das características essenciais da ES é a de justamente contemplar em projeto – particularmente na etapa da concepção – todo o ciclo de vida do empreendimento. Esta condicionante pode ser atendida por um conjunto de atividades já exercidas pelas empresas do setor, que, entretanto não o fazem, ou não o utilizam com esta finalidade. Conforme o

levantamento efetuado foi detectado como procedimentos incorporados à rotina dos serviços: check-list para entrega das obras, registro de falhas (ou ao menos as despesas de reparos), custos de funcionários dedicados à manutenção das obras já habitadas, inspeção e controle de materiais no recebimento e memória daqueles que não corresponderam ao especificado, entre outros. Pois bem, todas estas atividades poderiam fazer parte do projeto futuro, mas de fato não o fazem. BERNARDES et. al (1998), em pesquisa efetuada em inúmeros prédios de diferentes construtoras – ao modo de Avaliação Pós-Ocupação (APO) - demonstram que as deficiências construtivas detectadas foram muito semelhantes, o que em tese facilitaria uma correção antecipada (preventiva ainda na fase de projetos, por exemplo). Estes autores constataram que em oito itens – hidráulica, paredes, impermeabilização, esquadrias de alumínio, esquadrias de madeira, azulejos, piso cerâmico, e instalação elétrica – concentram-se 90% dos defeitos. Ainda conforme BERNARDES et. al (1998), a distribuição destes defeitos – Índice de Defeitos (ID) - em relação ao total e o custos relativos da sua incidência em moeda nacional corrente, que conceituaram como Índice de Não Conformidade (INC), resultando com isso a configuração exposta no QUADRO 3.15.

QUADRO 3.17: CLASSIFICAÇÃO PERCENTUAL DAS NÃO CONFORMIDADES.

| ITENS | CATEGORIAS | ID | INC |
|--------------|-------------------------|-----------|------------|
| 1 | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | 39.51 % | 84.16 |
| 2 | PAREDES | 17.46 % | 49.86 |
| 3 | IMPERMEABILIZAÇÃO | 6.95 % | 25.32 |
| 4 | ESQUADRIAS DE MADEIRA | 7.37 % | 12.16 |
| 5 | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 8.09 % | 12.14 |
| 6 | PISO CERÂMICO | 5.40 % | 11.75 |
| 7 | AZULEJO | 3.43 % | 7.41 |
| 8 | ESQ. METÁLICA | 4.18 % | 5.64 |
| 9 | FORRO DE GESSO | 0.95 % | 2.24 |
| 10 | MÁRMORES | 0.78 % | 1.84 |
| 11 | DIVERSOS | 5.88 % | 13.88 |

FONTE: Adaptado de BERNARDES et al (1998)

No QUADRO 3.18, abaixo, levantaram-se os insumos caracterizados como os mais perceptíveis pelo cliente e que devem merecer uma atenção especial na sua especificação por parte da equipe de projeto e do GG. No intuito de melhorarmos o sistema de decisão – onde o custo é muito importante – adotamos um orçamento padrão completo que resume em média o custo de cada item, conforme APÊNDICE ao final deste capítulo. Este orçamento é o resultado final do custo centenas de obras em diversas localidades e sob diversas condições; portanto com grande representatividade. Já as Curvas ABC, no mesmo APÊNDICE, têm a propriedade de apurar a sensibilidade relativamente aos custos da equipe de projeto e, à qual deveriam ter acesso caso realmente se queira fazer uma análise apurada do valor.

QUADRO 3.18: LEVANTAMENTO DE INSUMOS.

| ITENS | MATERIAIS ESPECIAIS MAIS PERCEPTÍVEIS | CUSTO PERCENTUAL SOBRE O TOTAL DA OBRA (%) |
|--|---------------------------------------|--|
| 8 | ESQUADRIAS METÁLICAS | 7.31 |
| 1 | PISOS | 3.06 |
| 2 | PORTAS E FECHADURAS | 2.27 |
| 4 | LOUÇAS E METAIS | 1.95 |
| 3 | AZULEJOS | 1.05 |
| 9 | VIDROS. | 0.34 |
| 6 | PINTURAS | 2.27 |
| 7 | BANCADAS DE COZINHA E TANQUES | 0.66 |
| 8 | RODAPÉS | 0.13 |
| 9 | SOLEIRAS DE MÁRMORE | 0.58 |
| 10 | FORROS DE GESSO E SANCAS | 0.59 |
| TOTAL PERCENTUAL DOS ACABAMENTOS ESPECIAIS: | | 20.21 |

3.2.3.4 Validação do Questionário

Concernente ao conteúdo do levantamento, explicam EDWARDS et al. (1997), que são suficientes para qualificação os seguintes expedientes: levantamentos anteriores, escalas publicadas, grupo focal, bibliografia correlata, entre outros. No nosso caso utilizamos o referencial teórico para determinamos os pontos essenciais a serem abordados.

A validade interna se refere às condições de aplicação do instrumento, tais como: eventos que ocorreram no intervalo das medidas, mudanças internas que ocorreram em relação ao respondente em virtude da passagem do tempo, alteração dos instrumentos ou dos observadores, redução do numero de respondentes ao longo da pesquisa, entre outros (GIL, 2002).

A validade externa está em referencia quanto às condições de generalização dos resultados, ou seja, a representatividade da amostra e à correspondência entre os respondentes e à unidade de análise (GIL, 2002). Em particular, os nossos objetivos são para este levantamento aqueles arrolados no início deste capítulo, estando em função daqueles objetivos e não visam nenhuma generalização.

3.2.3.5 Observações Diretas das Evidências e Aferições

Todo o fluxo de dados e informações - comunicação - entre os agentes envolvidos no processo de projeto - é realizada através dos seguintes meios: correio eletrônico, telefone e fax. Embora haja tecnologia da informação não se pode dizer que elas constituam um sistema de informação e não possuem nenhum estudo em que se vislumbre o uso dessas tecnologias de modo estratégico, ou ao menos com uma ferramenta de melhor *performance* no gerenciamento dos projetos. As decisões são

tomadas em mídias que dificultam qualquer registro, como o telefone; ou que a dificultam, como o fax e acabam por não ficar registradas formalmente dentro do processo de projeto. Isso pode gerar desentendimento entre os envolvidos, falha na tomada de decisão e perda de informações; e, a longo prazo qualquer possibilidade de reflexão objetivando uma melhoria futura. Dado o caráter iterativo inerente ao processo projetual, é comum sucederem-se propostas e anuências com ressalvas (as correções ou solicitação de alteração); pois bem, raramente ficam registrados estes pedidos, ou ficam fora do tempo (sem prazo ou conspirando contra o prazo contratado originalmente), ou são conduzidos fora da autoridade dos gestores (intraprojetistas). Algumas empresas em desespero de causa recorrem a expedientes burocráticos como comprovantes e vistos a documentos, que em ultima análise só garantem mesmo é que houve ciência do fato, e raramente uma ação.

O uso do telefone de qualquer tipo, em alguns casos, é justificado pela agilidade na obtenção da informação, e, conforme constatamos pela sensação de efeito imediato (tempo real) são, contudo, uma armadilha dos sentidos, pois ele não garante a resposta operativa do receptor, falta o essencial. Outros recursos da Tecnologia da Informação poderiam ser mais explorados, como a comunicação em tempo real.

Se os sistemas de transmissão de voz são praticamente in-gerenciáveis pela cultura ou por falha congênita do próprio equipamento; a transmissão via fax, possuem em alguns casos padronização e fazem parte de um sistema de gestão e controle. De forma bastante simples esses documentos descrevem a sua função, dados da empresa, assunto a tratar e agente (empresa ou pessoa) interessada, data da operação e número de folhas. Esta padronização varia entre as empresas envolvidas no projeto. Não existem regras claras estabelecidas sobre as informações a serem transmitidas. Tais regras poderiam evitar re-trabalho, estabelecer apresentações das informações de forma a facilitar o entendimento pelos demais envolvidos no projeto.

Prosseguindo com a análise das tecnologias de informação utilizadas, constatamos que mesmo as mídias de última geração não estão submetidas a um procedimento que evidencie um sistema de gestão. Mudam as ferramentas, mas permanecem os mesmos hábitos e procedimentos. No correio eletrônico, por exemplo, evidencia-se muita falta de padronização que não significa nada mais do que uma falta de padrão em todos os demais campos da gestão (o da tecnologia da informação é apenas uma parte do sistema). Conforme SHEER et al. (2005), constatou-se este fenômeno quando na investigação introduziu-se na gestão projetual uma nova ferramenta tecnológica (*extranet*) e manteve-se o mesmo fluxograma geral dos projetos.

No tocante ao emprego das Tecnologias de Informação (TI) na obtenção de resultados pela empresa, HENDERSON E VENKATRAMAN (1993), apontam como uma das dificuldades das empresas em obterem ganhos com a implantação das TI justamente na falta de habilidade das mesmas, entre outros fatores, de coordenar e alinhar as estratégias do negócio às de TI; e, nesta mesma linha de raciocínio, NASCIMENTO E SANTOS (2002), assentem pela constatação de barreiras na sua implantação, tais como: profissionais com pouca desenvoltura para TI; resistência à mudança por parte de alguns envolvidos no processo; falta de estrutura física e de pessoal capacitado; falta de padronização na comunicação, por se tratar de atividade complexa; falta de treinamento adequado para utilização do sistema; entre outras. Ou seja, não se refletiu com a devida profundidade os benefícios a serem obtidos pelo uso de TI, o que em relação a outros setores representam um considerável atraso.

Sendo o setor de projetos da construção civil uma atividade de diversas empresas coligadas, é natural que seja complexo o seu sistema de informação, e que exija de parte de todos uma utilização intensiva de TI, aliada a um adequado sistema de gestão. E mais, que esses sistemas sejam interoperáveis, com padrões definidos de configuração (VALERIANO, 2000; BRUNNERMEIER e MARTIN, 2002).

Evidencia-se, também, o uso de procedimentos oriundos dos esquemas de controle da qualidade. Em REIS E MELHADO (1997), relata-se que era até pouco tempo atrás bastante raro que uma empresa tivesse seus procedimentos documentados e que paulatinamente observava-se uma disseminação crescente pela popularização dos sistemas ISSO. Este fato ocorreu de maneira mais evidenciada no setor da construção devido aos padrões exigidos pelo Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBPQh, 2004); que até por força de requisitos para financiamentos passaram a exigir a certificação das construtoras em diversos graus. Este processo ainda está em curso e atualmente constata-se que estes modelos da qualidade foram paulatinamente sendo transformados em formulários utilizados na maior parte das vezes como *check-list* e esquemas de controle, contudo sem maior efetividade e rigor.

Conclusivamente, o que se percebe é uma falta de importância atribuída à informação, ou na sua ausência ou na baixa qualidade do seu fluxo ou oferta entre as partes envolvidas. Já na comunicação de dados (fluxo da informação) exige-se a sua codificação numa linguagem clara e acessível, fato este somente possível com a sua adequada preparação (QUEVEDO et al, 2005). Segundo OLIVEIRA (1999), a informação é essencial no mundo dos negócios, logo, importa verificar se esta falha também não ocorre nos demais processos empresariais.

Tendo como base a análise do Processo Atual de Gerenciamento de Documentos de Projetos, pode-se verificar que o gerenciamento do processo de projeto é realizado de forma pouco estruturada, e em sistemas de informações baseados em papéis com circulação restrita e burocratizada.

3.2.4 Discussão

Uma evidencia que constatamos pela presença de tecnologias de informação

nas empresas é que de fato, elas por si mesmas, não são suficientes para provocar uma melhor performance de resultados no processo projetual. Esse fato tanto é possível constatar pelo que se observou e questionou em algumas empresas com sucessivos incrementos de investimento em TI, como pela correlação de qualidade atingida entre empresas com distintos graus de utilização de TI. Isto nos leva a concluir que TI e o modelo de gestão são variáveis emparelhadas, estando os resultados de sua aplicação intimamente atrelados à mútua presença do uso de TI com os procedimentos de gestão racionalizados.

Outro aspecto a salientar é a pouca memória dos fatos e experiências pregressas das construtoras o que por certo leva a uma baixa capacidade de correção dos erros na concepção dos novos projetos e que, segundo AGOPYAN (1993), citado no capítulo um desta pesquisa é “justamente na fase de projetos que se tomam as decisões que trazem maior repercussão nos custos, na velocidade e na qualidade dos empreendimentos.” Também neste caso de memória e inclusão de correções nos novos projetos, cumpre aos gestores do processo com o auxílio de TI assumirem a responsabilidade de informar e programar com sucesso as inovações, aprendizados e experiências na fase do projeto conceitual em face dos elevados custos de mudanças nos estágios subsequentes.

3.3 ESTUDOS DE CASO MÚLTIPLOS

Os casos utilizados nesta pesquisa representam um universo de variedade significativa daquilo que o mercado de projetos disponibiliza para os projetistas, construtores, empreendedores, usuários e outros.

Delineando a tipologia dos empreendimentos, temos no Caso A, a representação da área das edificações destinadas às instituições financeiras. Esta edificação localiza-se em um bairro no norte da cidade de Curitiba com grande possibilidade de expansão comercial e residencial. As edificações residenciais serão representadas no Caso B, através de um edifício residencial localizado em bairro próximo ao centro da cidade de Curitiba. E, completando o quadro temos como exemplo de edificações comerciais e industriais o Caso C, que consiste numa edificação destinada a uso de um Centro Automotivo. Localizado em zona industrial na cidade de Curitiba, este empreendimento terá como objetivo principal, capacitar profissionais com base em experiência prática de prestação de serviços e fornecimento de peças para veículos pesados a diesel - caminhões, ônibus, tratores, etc.

3.3.1 Estratégia Geral dos Estudos e Plano de Ação

A estratégia geral constituiu-se em dois planos táticos concatenados. O primeiro que poderíamos chamar de Plano Preparatório foi executado com base na experiência do pesquisador que conta com mais de uma centena de obras, algumas delas com todos os graus de complexidade possível. Esta experiência foi utilizada na escolha de um projeto que contivesse características o mais adequado possível para servir de projeto piloto, as quais serão descritas adiante. O segundo foi o de estabelecer um planejamento minucioso e exaustivo das operações – conforme YIN (2001) – com a finalidade de distinguir claramente o comportamento das variáveis intervenientes, que sendo de diversas naturezas

– culturais, gerenciais, tecnológicas (aplicação de uma nova ferramenta), e comportamentais – poderiam levar-nos a falsas conclusões.

Com relação ao plano remoto – estabelecimento de um projeto piloto, agora denominado de Caso A – a preocupação do pesquisador foi a de encontrar uma edificação com as seguintes características:

- cronograma de projetos definidos em contrato e ajustado aos prazos da academia;
- programa de arquitetura definido aos detalhes; bem como os demais projetos complementares;
- aliança estável com outros *stakeholders* envolvidos no processo – construtoras, escritórios de projetos, etc. -, em particular, o GrupoTIC da UFPR atuando como suporte do SIGEP, que foi a ferramenta tecnológica básica e fundamental utilizada nesta pesquisa; e,
- clareza e transparência em comunicar a todos os stakeholders da aplicação de um Plano de Ação na gestão no processo de projetos no qual se disponibilizaria capacitação para familiaridade com a *extranet* - àqueles que desejassem – para poderem atender ao requisito de qualidade do cliente.

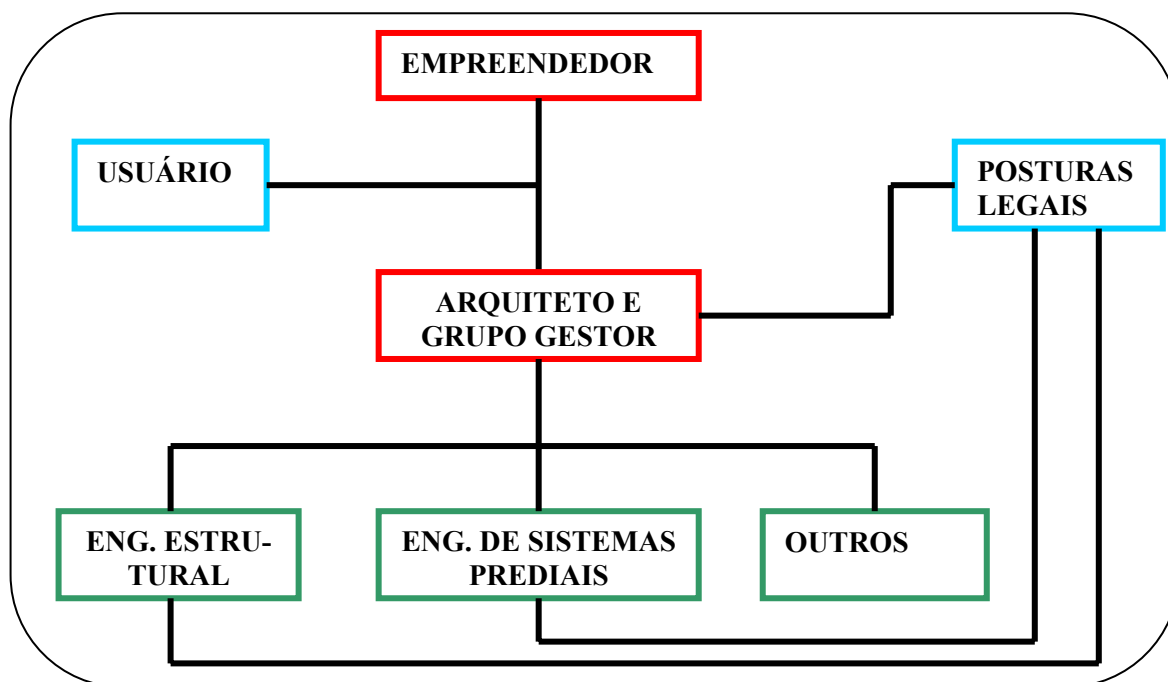
Quanto ao programa de arquitetura, a sua definição mais exata foi ocasionada pela exigência do contratante em se atender um *lay-out* de distribuição e circulações entre os ambientes suficientemente precisos, chegando inclusive a detalhes em esboço gráfico. Concluimos que este nível de detalhamento substituiria o projeto conceitual e o banco de dados da arquitetura ficaria bastante completo. Com isto poder-se-ia tirar valiosas deduções a respeito dos demais projetos, integração e interferências mútuas, e uma série de requisitos prévios da engenharia simultânea. Tão somente com este fato chegou-se a uma conclusão muito importante de que se deveria tratar a engenharia simultânea como uma causa, mas como o efeito resultante de uma série de condicionantes preparatórias.

Com o objetivo de isolarmos e testarmos a variável uso da *extranet* e ao mesmo tempo analisarmos um conjunto de procedimentos gerenciais que adotamos -

isto é, sendo procedimentos tradicionais nos permitiriam detectar principalmente o efeito da variável tecnológica - e que se constituem nos seguintes pontos principais, são eles:

- arranjo de equipe de projetos tradicional adaptado de acordo com MELHADO et al (2005), conforme FIGURA 3.24;
- fluxograma de projetos tradicional (SINDUSCON/PR, 1995) adaptado, conforme FIGURA 3.24.;
- contratação de toda a equipe de projetistas ao mesmo tempo (sem, contudo interagirem por força do fluxograma tradicional);
- sistema de integração que incluía um plano de comunicação definido em (QUEVEDO et al, 2005) e modelo de contato segundo GASNIER (2000);
- estabelecer mecanismos de controle integrado – sistêmico - ao próprio processo de sistema de tomada de decisão e, em relação ao modelo SINDUSCON –PR.

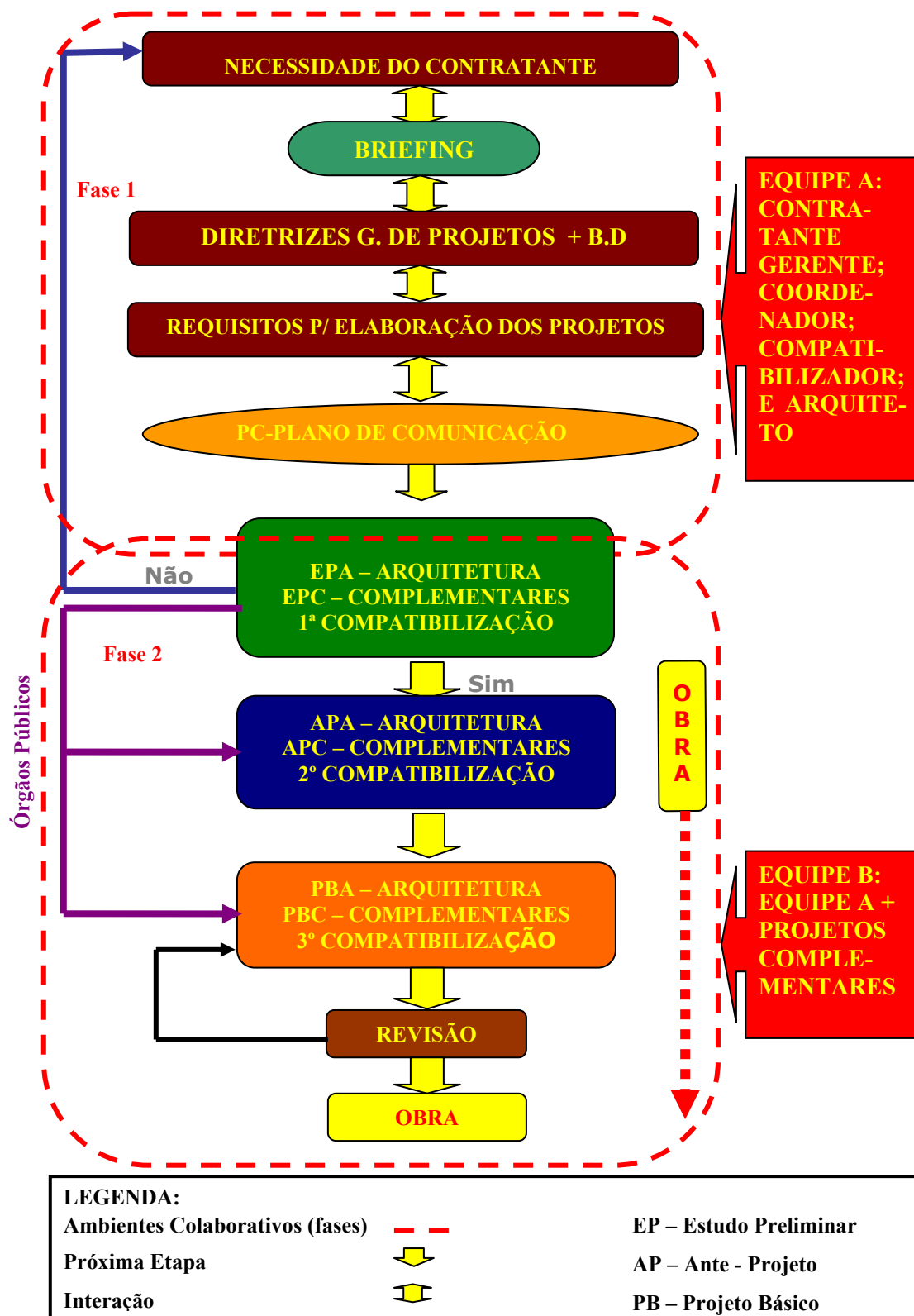
FIGURA 3.24: ARRANJO DE EQUIPE TRADICIONAL.



FONTE: Adaptado de MELHADO et al (2005)

O segundo plano, denominado com Plano de Ação, fundamenta-se numa sugestão de YIN (2001) que aconselha ao pesquisador que desenvolve suas pesquisas em proposições teóricas (é o nosso caso) de que adote estas proposições teóricas para orientação quanto aos dados obtidos e análises do estudo. Nesse sentido e como a intenção da gestão era a de operações em Ambientes Colaborativos (AC) optou-se por um Plano de Ação que elucidasse e disseminasse os conhecimentos básicos de gestão do novo processo – engenharia simultânea, observação dos requisitos do cliente como valor designado na DGP, o uso de ferramentas de TI, etc. - que seriam utilizados pela Equipe de Projetos (EP) designada.

FIGURA 3.25: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE PROJETO TRADICIONAL.



FONTE: Adaptado DE SINDUSCON (1995)

O Plano de Ação adotado para a implementação das investigações baseou-se nas seguintes premissas:

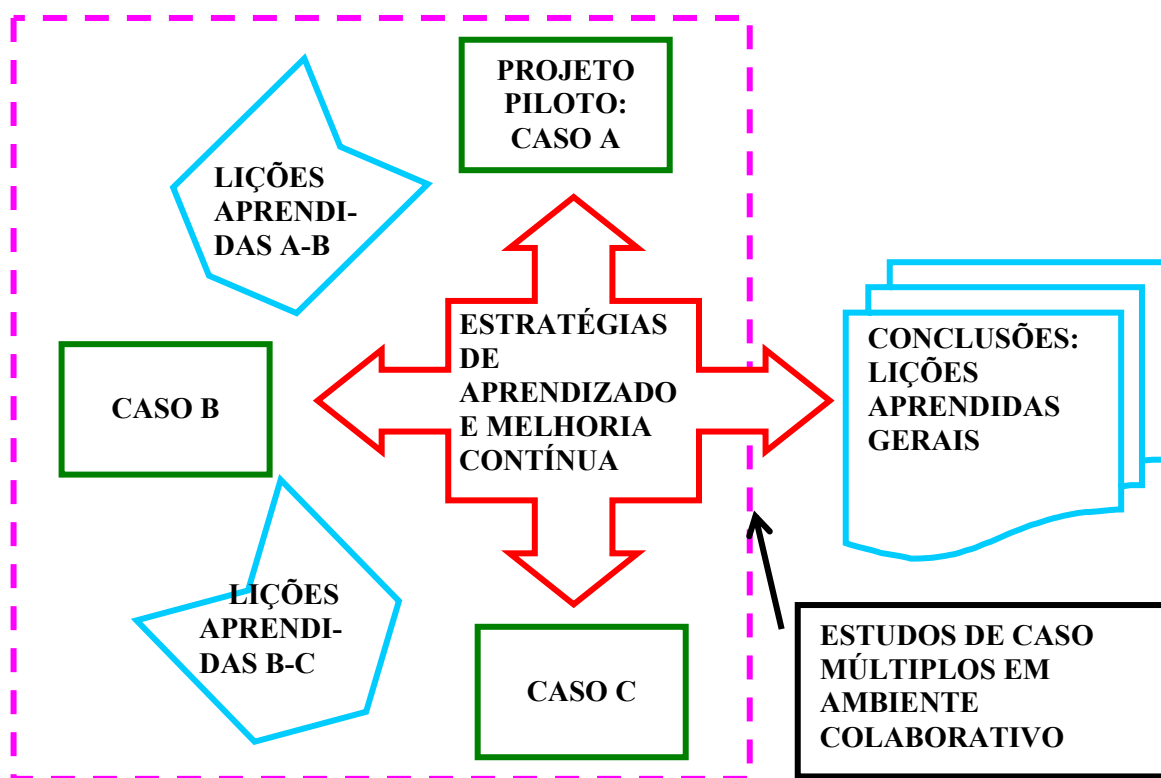
- estabelecimento de um grupo gestor (GG) do processo constituído funcionalmente por um gerenciador, um coordenador e um compatibilizador;
- estabelecimento de um fluxo de atividades atribuindo tarefas específicas a cada membro do GG. A cargo do GG está: a função do planejamento que é o de estabelecer as Diretrizes Gerais do Projeto (DGP) para cada membro da EP; a operação do cronograma, do fluxograma geral do projeto (FGP), do plano de comunicação via *extranet*; a integração dos membros; o controle do serviço previsto versus o realizado; a solução de interferências e conflitos nas soluções da EP e a aceitação dos resultados parciais por etapas e o projeto final;
- contratação a equipe de projetos, e neste caso específico a sua capacitação na operação via *web* e definição de suas atribuições;
- geração de um banco de dados (BD) com todas as informações referentes a os requisitos dos contratantes e das requisições e demandas dos projetistas aos contratantes e dos projetistas entre si. Este BD cumpre as funções do *briefing*. No nosso entendimento e conforme resultado do levantamento o *briefing* é um instrumento insuficiente para comunicar os requisitos, e por esse motivo foi associado á DGP. O BD deve ser dinâmico sendo incrementado ao longo dos projetos, podendo vir a ser reutilizado como ferramenta de melhoria continua – conforme expediente mostrado na FIGURA 3.26, abaixo. Por outro lado, estando inserido no Ambiente Colaborativo – AC - via *extranet* todos os envolvidos podem ter acesso às informações que necessitem; e,
- implementar as atividades com ênfase na comunicação via *web* e solução de problemas e conflitos entre os projetistas ou entre estes e a contratante; e com isto manter o funcionamento da estrutura de TI do Ambiente Colaborativo.

Nos Casos B e C serão implementados novas metodologias de gestão para o desenvolvimento dos projetos. Estas novas metodologias se embasarão nos conceitos

levantados na Revisão Bibliográfica (engenharia simultânea, gestão do valor em projetos, uso de TI) compondo um espaço virtual de trabalho co-operado denominado como Ambientes Colaborativos. Estes aspectos relativos aos Casos B e C, serão abordados nas seções respectivas (assim como o Caso A) e, por ora seguiremos com as abordagens gerais.

Apenas o gerente de projetos, o coordenador, o compatibilizador, e o projetista de estrutura foram os mesmos para os três casos, sendo que nos Casos B e C a equipe de projetistas complementares foi a mesma com exceção dos empreendedores e dos arquitetos. Cabe ressaltar que a definição da equipe se deu por conta das parcerias pré-estabelecidas no desenvolvimento da pesquisa.

FIGURA 3.26 - ESTRATÉGIAS DE APRENDIZADO E USO DE RESULTADOS.



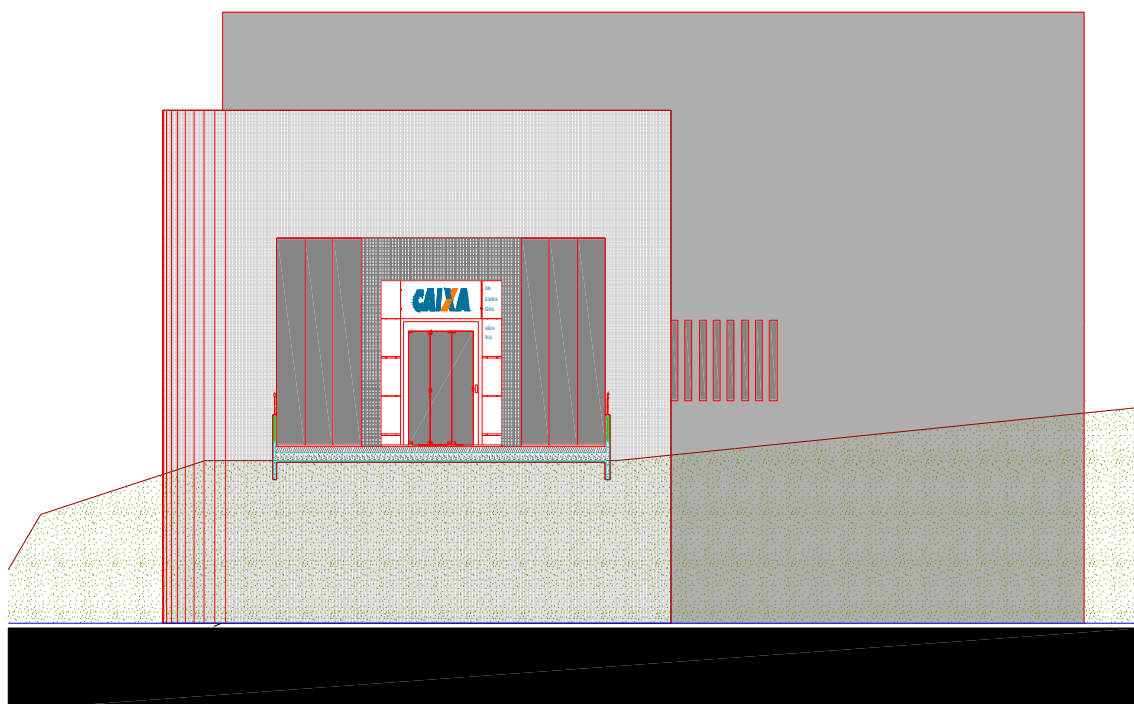
De acordo com Yin (2001), é necessário que o pesquisador estabeleça uma estratégia analítica geral, onde estejam definidas as prioridades do quê e por que devem ser analisadas; e também as fontes e as técnicas de coleta de dados. Ao mesmo

tempo, concretiza esta recomendação aconselhando o uso de um protocolo de coleta de dados, que no nosso caso é o mesmo do capítulo 2, agora enfatizando as variáveis relativas à pesquisa em estudo de caso - conforme FIGURA 3.26, acima - com nova ênfase.

3.3.2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO DO ESTUDO DE CASO A.

O Estudo de Caso denominado como A, teve como características principais as informações que estão indicadas na FIGURA 3.27 e QUADRO 3.19 adiante. O delineamento da pesquisa seguiu a pauta do protocolo geral objetivando a confirmação das hipóteses conforme o exposto no QUADRO 3.16, e que se constituíram nas categorias arroladas na seqüência.

FIGURA 3.27 – ELEVAÇÃO DA FACHADA DA INSTITUIÇÃO FINANCEIRA



3.3.2.1 Categorias de Elementos Relativos às Hipóteses

Nesta seção abordaremos os itens relativos às hipóteses arrolados no protocolo geral de dados. Traremos em relato os eventos avaliados e coletados através de instrumentos e observação direta do pesquisador. Ao final da seção exporemos a guisa de Lições Aprendidas os fenômenos mais importantes que foi constatado.

QUADRO 3.19: DADOS INFORMATIVOS DO ESTUDO DE CASO A

| | | |
|--|--|--|
| Dados da Edificação | Finalidade: | Edificação para fins bancários |
| | Área: | Aproximadamente 1400m ² |
| | Nº Pavimentos: | 2 pavimentos + subsolo |
| | Características Principais: | Estrutura em concreto armado com blocos cerâmicos de vedação externamente e internamente dry-wall e os demais acabamentos seguem padrão de uso corrente. |
| Dados relativos à Gestão do Projeto | Projetos Estudados: | Arquitetônico, Estrutural, Elétrico e Hidrossanitário. |
| | Fluxograma de Processo de Projeto: | Fluxograma tradicional com 3 fases: Estudo Preliminar, Ante-Projeto e Projeto Final. Fonte: adaptado de SINDUSCON (1995). |
| | Arranjo da Equipe de Trabalho: | Formato: Arranjo Tradicional Fonte: Adaptado de MELHADO (2005) Componentes: 01 arquiteto; 09 eng. Civis; 01 eng. Mec; 01 eng. Elet; 02 acadêmicos; 02 professores |
| | Diretrizes: DGP | Definidas pelo contratante. |
| | Compatibilização (IF): | Verificação das Interferências físicas em modelos 2D. |
| Dados relativos a Ferramentas de TI | Extranet | SIGEP Fonte: UFPR (2002) |
| | Software para modelagem e dimensionamento: | Projeto Arquitetônico: AutoCad Projeto Estrutural: Eberick da AltoQi Projeto Elétrico: Desenvolvido manualmente. Projeto Hidrossanitário: Desenvolvido manualmente. |
| | Software para Detalhamento: | Projeto Estrutural: Qicad da AltoQi Projeto Elétrico: AutoCAD da Autodesk Projeto Hidrossanitário: AutoCAD da Autodesk |
| | Software para Compatibilização da IF's: | A compatibilização das IF's foi feita através de sobreposição de plantas no software AutoCAD da Autodesk. |

3.3.2.1.1 Elementos de Integração, Fluxos e Simultaneidade

A premissa básica que norteou as ações de pesquisa neste quesito foi o de tratar a simultaneidade como efeito de causas previamente estruturadas. E, isto principalmente no sentido de se obter uma unidade de metas e um fluxo de tarefas e informações a respeito do que fazer e do modo como devem ser feitas as tarefas com características multidisciplinares.

Com relação à integração destacamos: a formação da equipe e as conexões entre os multi-agentes, conforme arranjo de equipe adaptado de MELHADO (2005); as responsabilidades pessoais de cada um conforme as tarefas constantes no DGP e orientadas a uma meta comum. Outro aspecto importante é a unidade de dados a respeito do empreendimento, e, neste aspecto a constituição do BD foi de capital importância dada a sua possibilidade de acesso remoto por todos.

Entre os aspectos relevantes prévios destacamos que todos os projetistas contratados pelo Gerente de Projetos foram selecionados pelos coordenadores. A contratação se deu por um modelo de contrato específico desenvolvido com o objetivo de implantar cláusulas em que os profissionais se comprometeriam com a qualidade de execução dos trabalhos e apresentariam ou disponibilizariam os resultados parciais e finais dos produtos em desenvolvimento sob formatos previamente concordados (o que implicaria no uso da *extranet* para acesso remoto pelos coordenadores); e atenderiam às necessidades solicitadas pelos coordenadores da equipe. As tarefas foram definidas e adaptadas das Diretrizes Gerais do Projeto (DGP) desenvolvidas pelos pesquisadores expostas ao final deste capítulo como APÊNDICE, e que tem como fonte a publicação Diretrizes Gerais para Compatibilização de Projetos (SINDUSCON -PR, 1995) e da experiência prática dos coordenadores.

Com relação aos fluxos atribuiu-se uma extrema importância decorrente de sua função de estabelecer conexões entre atividades e informações. Após as atribuições particulares (DGP) e a disponibilização das informações no banco de dados (BD) serão necessárias as suas operacionalizações – tarefa dos fluxos. É justamente na ativação destes fluxos (*workflow*) em todos os pontos de trabalho que reside a grande ajuda que a TI propicia na dinamização dos trabalhos e disseminação das informações na empresa (LAUDON e LAUDON, 2001). Cada disciplina de projetos possuiu suas próprias diretrizes definidas pelos coordenadores da equipe, sendo que estas diretrizes estão divididas em 3 fases: EP, AP e PB, explicitadas no Fluxograma Geral de Projetos

(Caso A) conforme a FIGURA 3.24. Estas diretrizes serão úteis, também, para facilitar a elaboração dos projetos por parte dos projetistas, uma vez que nestas estão definidas propostas de soluções particulares que necessitariam harmonizar-se ao conjunto de soluções a serem deliberadas e definidas em reuniões presenciais.

A cada etapa ou operação em atividade os agentes podem entrar em contato com o GG ou os demais agentes, para tirar dúvidas, esclarecimentos; ou decisões a respeito de interferências. É importante ressaltar que este aspecto da interatividade é o cerne do projeto com desenvolvimento integrado que, sem uma ferramenta de TI adequada ficaria impossibilitada ou bastante prejudicada. Para tanto estes agentes podem valer-se de um expediente do formulário do QUADRO 3.20. Implantado pelo GG com a finalidade de padronizar a comunicação. Outro aspecto relativo à comunicação é que ao final de cada fase é feita a compatibilização dos projetos pelo compatibilizador de projetos, sendo posteriormente emitidos os relatórios de interferências aos profissionais responsáveis. Com os relatórios os profissionais podem utilizar o formulário do Plano de Comunicação, acima comentado, com o fim de informar a anomalia e buscar a solução para as interferências detectadas.

QUADRO 3.20: PADRÃO DE FORMULÁRIO DO PC PARA PEDIR INFORMAÇÕES.

| ITEM | EMISSOR | RECEPTOR | REQUISITO | MEIO | FORMATO | FREQÜÊNCIA |
|------|-------------------------|---------------------|---------------------------|-------|-------------|---------------------|
| 1 | PROJETISTA DE ESTRUTURA | GERENTE DE PROJETOS | SONDAGEM | SIGEP | ARQUIVO.PDF | CONFORME CRONOGRAMA |
| 2 | PROJETISTA DE ESTRUTURA | COORDENADORES | ESTUDO PRELIMINAR DE ARQ. | SIGEP | ARQUIVO CAD | CONFORME CRONOGRAMA |

FONTE: GASNIER, 2000

O arranjo de equipe – AE - aplicado ao estudo de Caso A, de forma adaptada foi o modelo tradicional de MELHADO et al (2005). E, concernente a simultaneidade, serão considerados aspectos de configuração geral e especificamente com relação à pesquisa no Caso A.

Em relação à configuração geral dos processos projetuais, destacamos:

- há comprovadamente uma infinidade de definições (e conseqüentemente enfoques) para a ES. No QUADRO 3.2, da seção 3.1.7.1 este fato fica patente e somente se explica pelos diferentes interesses e práticas de cada estudioso do assunto e de cada organização que tentam aplicá-la; em face de objetivos de quem as estuda ou a implementa conforme o ambiente produtivo no qual está imerso.
- as práticas da ES devem sofrer alterações de forma a se adaptar às necessidades e condições setoriais, (...), pois não se vê motivos que impeçam a introdução no setor da construção de conceitos como o de cooperação, comunicação e interatividade (FABRÍCIO, 2002;) e (...) que devam ser feita alterações devido apenas à natureza distinta dos setores (LILLRANK, 1995).
- a natureza dicotômica - em parte criação, em outra parte gestão - do processo de projeto (TZORTZPOULOS, 1999; JOBIM et al, 1999; FABRÍCIO, 2002)

Como configurações específicas deste projeto destacamos os seguintes pontos:

- neste projeto piloto manteve-se conforme o padrão tradicional algumas variáveis, entre as quais o FGP adaptado de SINDUSCON/PR (1995) e o arranjo de equipe adaptado de MELHADO (2005);
- quanto aos procedimentos gerenciais e preparação da atividade foram cuidadosamente elaborados com a dedicação de uma equipe de gestores membros do GG - bastante experiente e com suficiente poder de decisão; e,
- introduziu-se uma nova componente tecnológica no processo que a

avaliaríamos com vistas a uma utilização de configuração simultânea no futuro – a *extranet* de projetos SIGEP/UFPR (2002);

Logo de fato os fenômenos que se avaliaram no projeto piloto efetuado foram:

- a condição de infraestrutura tecnológica e de procedimentos de gestão necessárias para a ocorrência de simultaneidade nas atividades processuais; e que podemos – face às suas funcionalidades - colocá-las num grau intermediário da escala de sete níveis fornecida por ANUMBA et al (1997);
- o impacto de TI nos processos projetuais, em especial a *extranet* de projetos na implantação da E.S, conforme FABRÍCIO (2002); e,
- as condições de configuração do gerenciamento das atividades em pesquisa (grupo gestor, arranjo de equipe, fluxograma de atividades, fluxo de informações e TI) em Ambientes Colaborativos (AC) conforme MOECKEL (2000) e CASAROTTO FILHO et al (1999).

Quanto ao FGP, por ser desenvolvido em AC partimos do suposto da comunicação direta e sem intermediários entre os membros. Por esse motivo, representamos os seus membros à margem das atividades que estão em execução paralelas pelas pessoas dispersamente estabelecidas no espaço físico, porém conectadas num espaço virtual.

3.3.2.1.2 Velocidade e Tempo de Desenvolvimento

Conforme constatado no levantamento efetuado junto a diretores de empresas contratantes de projetos e relatadas na seção 3.2.3.2., neste empreendimento adotou-se o conceito de Velocidade Média de Desenvolvimento de Projetos (VMDP), com a finalidade de controlar os prazos intermediários, pois o prazo final seria decorrência do somatório destes prazos intermediários. A marcação prévia das datas de compatibilizações (com as respectivas tarefas) ajudou bastante neste aspecto. O prazo

estabelecido de trinta dias para a sua inteira execução foi cumprido, a menos da aprovação legal que não foi exigido em virtude de dificuldades de outra ordem que antecipadamente já prevíamos. Quanto à VMPD tivemos também alguns problemas de atraso no início de dois projetos, que foram rapidamente detectados e corrigidos a tempo.

3.3.2.5 Gestão de Valores, Grupo Gestor e Multi-agentes

De acordo com KRUGLIANSKAS (1993) apud TAVARES JR et al (2002) a responsividade é caracterizada como a resposta rápida apresentada pela empresa aos anseios do cliente, que de maneira geral torna-se mais exigente num mercado mais competitivo. Conforme visto KOSKELA (2000) sugere cinco passos para um bom atendimento, entre outros pontos aconselham ter uma boa compreensão do anseio do cliente e adequar os recursos da empresa para atingir esse fim. Neste caso específico, os *stakeholders* eram dois: por um lado uma instituição financeira que via licitação pública determinou um produto a ser locado com uma série de características e, por outro uma empresa de construção vencedora da licitação que deveria atender sob certas condições as demandas daquela licitação. Neste sentido buscou-se dar uma interpretação minuciosa do edital que representava a voz do cliente e submeteu-se essa interpretação. Como resposta obteve-se um esboço com uma “melhor planta” desejável, inclusive com *lay-out* de mobiliário (o que define em boa parte as instalações prediais). Este esboço que representou em outra linguagem os requisitos do edital – linguagem muito mais adequada e exata para a finalidade buscada – conferiu muita segurança ao projeto de arquitetura e levou-nos a adotá-lo como o projeto conceitual. Como principais valores da instituição financeira constataram-se os seguintes: funcionalidade; conectividade (uma agencia bancária é uma central de comunicação de dados e informações – conexão on-line estável e confiável entre clientes, funcionários, sede central e Banco Central - segurança patrimonial; segurança

predial; luminotécnica, estética condizente com o peso da instituição e arquitetura bancária; conforto ambiental, manutenibilidade, aplicação de materiais duráveis e de fácil limpeza, acesso adequado a clientes, estacionamento. Da parte da empresa construtora destacamos como valores principais: construtibilidade (aplicação prática e de forma construtiva simplificada dos requisitos do cliente); racionalidade (atendimento ao estritamente requisitado pelo cliente); manutenibilidade; aplicação de materiais com durabilidade, entre outros.

Quanto ao aspecto gerencial do projeto, sob a responsabilidade do grupo gestor (GG), considerou-se a advertência de BOBROFF (1996), apud MELHADO (2001) de que “a excelência do projeto de um empreendimento passa pela excelência do processo de cooperação entre seus agentes que, na qualidade de parceiros submetem seus interesses individuais a uma confrontação organizada.” Ainda MELHADO (2001), sustenta que a qualificação e competência profissional dos projetistas são os principais fatores para a qualidade do projeto. Isto posto buscou-se os melhores profissionais da área, dando motivos elucidatórios (motivando-os) da configuração do processo em que tomariam parte, explicando as funções de cada membro do GG e que funções desempenhariam.

Neste empreendimento por uma peculiaridade do modo de contratação da instituição financeira, foi associado um arquiteto desse contratante ao GG. Este profissional na realidade cumpria uma função mais fiscalizatória do que diretora, entretanto para fidelidade no relato do fenômeno o incluímos como um membro a mais do GG: conforme FIGURA 3.25. Quanto às funções do GG, foi adotada a nomenclatura de cargos e funções conforme FERREIRA (2001), ficando elas divididas assim: (a) gerenciador do empreendimento: cumpre a função de representar os interesses dos diretores fazendo a interface destes com a equipe de projetos. Neste caso, dada à exaustiva especificação do produto a projetar e ao trabalho prévio de planejamento, constatamos que houve poucas gestões que demandassem tomadas de

decisão consultando a diretoria; (b) coordenador de projetos: de pouco adiantaria um planejamento meticuloso se não houvesse o trabalho posterior de operacionalizar as deliberações do planejamento, esta é a função do coordenador. É por seu intermédio que as atividades são distribuídas aos responsáveis em conjunto com a programação (prazos) das mesmas. Tem contato direto com os executores e deve ter pleno controle de informações e a natureza de decisões que pode tomar; (c) compatibilizador: no FGP foram marcadas três reuniões de compatibilização. Estas reuniões cumprem a função de sanear as interferências existentes e que até então não foram passíveis de solução. O compatibilizador não exerce essa função somente nessas reuniões, mas durante todo o processo. Essa atividade pontual é uma herança do *modus operandi* tradicional que na falta de TI, aguardava as reuniões, ou às vezes uma iniciativa de outro projetista para corrigir as interferências. Neste aspecto, aparece a facilidade oferecida pela *extranet* em compatibilizar *sur la marche*. Em consequência, suprimiu-se a ultima reunião destinada a compatibilização.

3.3.2.1.3 Estrutura de Tecnologia de Informação e Ambientes Colaborativos

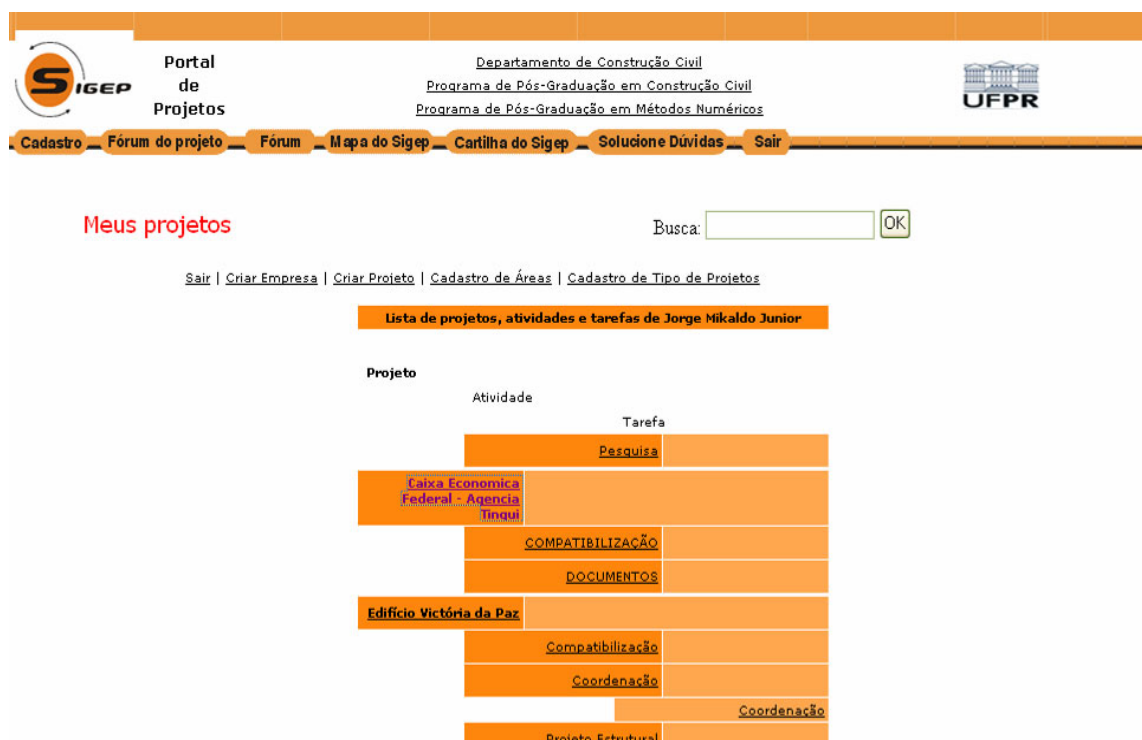
Praticamente todos os escritórios de projetos e construtoras possuem um bom conjunto de TI - tais como computadores, fax-modem, aplicativos, editores de texto, planilhas eletrônicas, softwares para desenhos, cálculos e orçamentos, utilitários como internet, etc – sem estarem integradas na própria empresa estes componentes estão muito menos ainda conectadas com outras empresas. De acordo com LAUDON e LAUDON (2001), a principal razão da utilização de documentos eletrônicos é justamente a automação do fluxo de trabalho, isto é, uma dinamização em todas as tarefas e disseminação das informações diretamente ao posto de trabalho dos interessados. Conforme vimos na revisão bibliográfica, diversos autores se referiram às informações como elemento essencial no processo de projeto e, paradoxalmente, não encontramos em nenhuma das empresas qualquer tipo de conhecimento a respeito da *extranet*, que salvo

melhor juízo pareceu-nos principalmente para a área de projetos uma ferramenta com grande potencial. Com a finalidade de sanar essa deficiência a equipe de projetos recebeu dos coordenadores um treinamento inicial contemplando a apresentação da interface desta ferramenta, e os passos necessários para registro de comunicados ou documentos gráficos ou não.

A principal ferramenta de TI utilizada nos Estudos de Caso múltiplos foi a *extranet* de projetos, que agora passa a denominar-se de SIGEP – Sistema de Gestão de Projetos, desenvolvido pelo Grupo de Tecnologia de Informação e Comunicação (GrupoTIC – <http://www.cesec.ufpr.br/grupotic>) da Universidade Federal do Paraná - UFPR. Abaixo segue a FIGURA 3.28, que apresenta a interface inicial do SIGEP/UFPR. Os documentos inseridos na SIGEP ficam arquivados em um servidor que está alocado nas instalações da UFPR e remotamente nos micros dos responsáveis pelos documentos.

Na sua operacionalidade a SIGEP possui três níveis de operação, sendo que o primeiro denomina-se de <projeto> e nele se lista o conjunto de empreendimentos, conforme o exposto na FIGURA 3.28, abaixo.

FIGURA 3.28 - JANELA PROJETO DO SIGEP.



FONTE: <http://solar.cesec.ufpr.br/projetos/sigep>

No seu segundo nível, o SIGEP apresenta o mecanismo de operação denominado de <atividades> e, nele é disponibilizado os últimos comunicados e, ao mesmo tempo, permite-se um campo para incluir novos comunicados e fazer a carga de documentos, conforme a FIGURA 3.29.

FIGURA 3.29 - JANELA ATIVIDADE DO SIGEP.

Minha Página Busca:

[Página WWW do Projeto](#) | [Alterar Dados do Projeto](#) | [Relacionar empresa ao projeto](#) | [Equipe](#) | [Meus projetos](#) | [Minhas atividades](#) | [Sair](#)

| | |
|---|-----------------------|
| Total de Acessos de Jorge Mikaldo Junior | 50 |
| Último Acesso | 11/28/2004 4:44:57 PM |
| Último Acesso no Projeto Caixa Economica Federal - Agencia Tingui | 11/28/2004 4:44:59 PM |
| Estatísticas Gerais | |

[Incluir documento](#)

Documentos do projeto visível para

Nenhum documento no projeto.

[Todos os comunicados](#) | [Incluir comunicado](#)

| Comunicados dos últimos 5 dias (ou que tenha resposta neste período) | | | |
|--|----------------------|---------------|-------------|
| Data | De | Para | Assunto |
| 24 /11/2004 | Jorge Mikaldo Junior | coordenadores | Treinamento |

[responder](#)

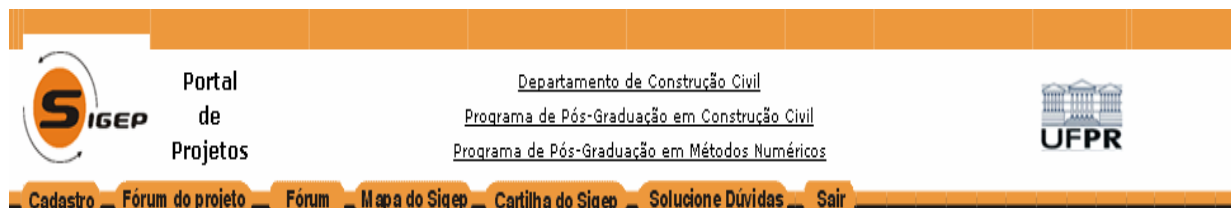
Comunicado

Treinamento,
1 - Preciso saber quais os dias e horários disponíveis de todos, para marcar os próximos treinamentos.
Jorge

FONTE: <<http://solar.cesec.ufpr.br/projetos/sigep>>

O terceiro e ultimo nível denomina-se de <tarefa> apresenta as pastas de projetos que tem por finalidade servir de repositório dos arquivos de projetos em suas respectivas fases (EP – AP - PB), FIGURA 3.30.

FIGURA 3.30 - JANELA TAREFA DO SIGEP



Minhas atividades

[Minha página](#) | [Sair](#)

[Cadastrar atividade](#)

| Atividade | responsável | início | fim | início * | fim * | |
|--------------------------------|-----------------------|------------|-----------|----------|-------|-----|
| Projeto Estrutural | Jorge Mikaldo Júnior | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| projeto hidraulico | Juarez Barsch | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto Elétrico (Norm/estab) | Carlos Alberto Schopf | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto Arquitetônico | Luiz Eduardo Perry | 30/11/2004 | 15/2/2005 | - | - | del |
| Projeto de fundações | Eduardo Dell'Avanzi | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto de Estrutura Metálica | Jorge Luis Milek | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto de Telecom./Cab. Es... | Carlos Alberto Schopf | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto de SPDA | Carlos Alberto Schopf | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto de Segurança (CFTV/... | Carlos Alberto Schopf | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto de Ar Condicionado ... | Daniel Dipp | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto Antiincêndio | Juarez Barsch | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |
| Projeto de Sinalização | Luiz Eduardo Perry | 30/11/2004 | 15/2/2005 | - | - | del |
| COMPATIBILIZAÇÃO | Jorge Mikaldo Junior | 8/11/2004 | 1/3/2005 | - | - | del |
| DOCUMENTOS | Jorge Mikaldo Junior | 30/11/2004 | 2/2/2005 | - | - | del |

FONTE: <<http://solar.cesec.ufpr.br/projetos/sigep>>

No SIGEP o esquema de funcionamento prevê que os comunicados fiquem registrados na janela principal, porém todos os documentos são inseridos nas pastas dos referidos projetos, com as suas respectivas nomenclaturas conforme o padrão ASBEA (2002) adotado como padrão para todos os projetos dos estudos de caso.

Como diversos componentes de Tecnologia da Informação, o controle de acesso às informações pode ser obtido por meio de senhas específicas para cada usuário. E, para cada pasta de projeto existe um responsável que pode fazer a operações de *upload/download*, como também apagar os arquivos inseridos caso haja necessidade. A estrutura de implantação de dados no SIGEP faz uso do sistema tipo pastas e tem como objetivo servir de Repositório de Arquivos e Meio de Comunicação.

O SIGEP além de propiciar a troca de informações disponibiliza um espaço virtual para servir de banco de dados, ou seja, um repositório de arquivos que poderá ser acessado de qualquer micro com acesso a Internet. Em alguns sistemas é possível restringir o tipo de acesso a cada tipo de documento, oferecendo permissões diferenciadas a cada usuário. É possível definir usuários que apenas visualizam, que visualizam e imprimem ou os que podem editar, visualizar e imprimir um documento. No caso do SIGEP, não temos essa flexibilidade de uso.

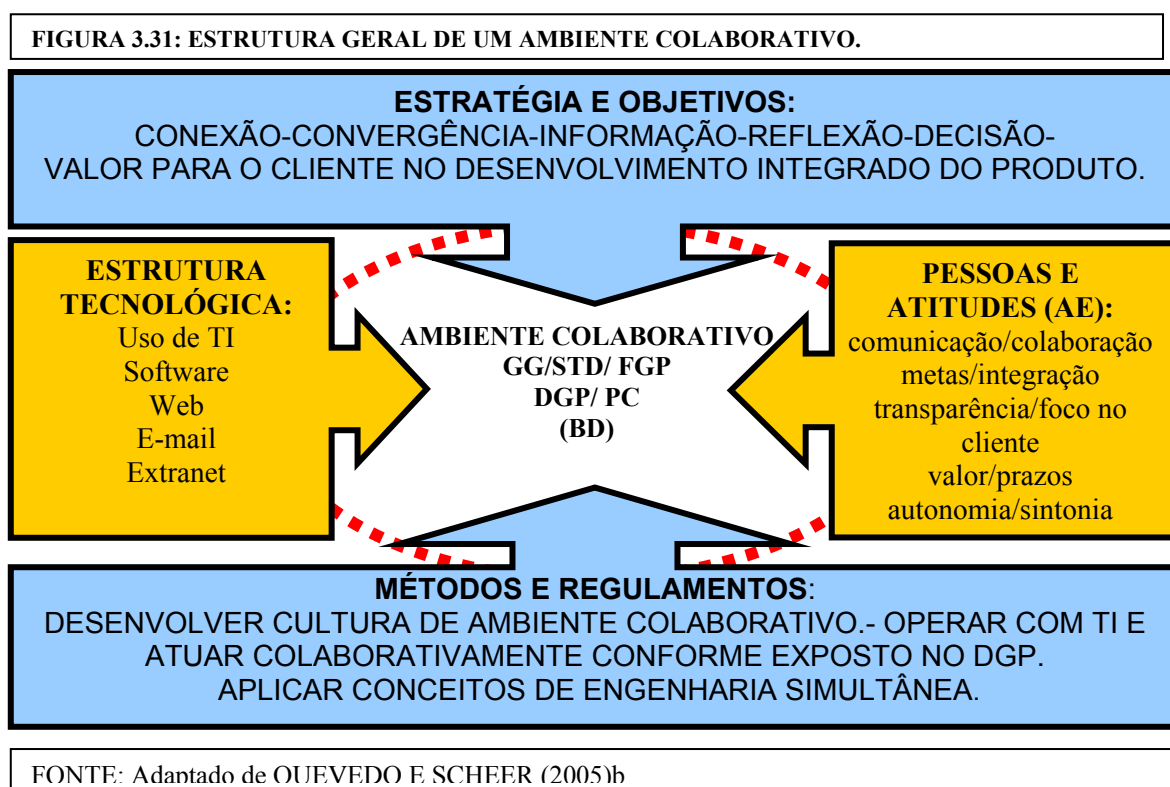
A interação permite aos usuários a visualização de: como, quando e quais informações serão disponibilizadas e trocadas entre os membros. Realiza a comunicação pela via de transferência de informações (comunicados automáticos por correio eletrônico, mural e repositório de arquivos). As comunicações podem acontecer de um indivíduo para todo o grupo ou para apenas um indivíduo. Porém, o GG possui o acesso franqueado possibilitando o monitoramento do fluxo das informações, e verificando a consistência nas informações trocadas. A estrutura de implantação de dados no SIGEP faz uso do sistema tipo pastas e tem como objetivo servir de Repositório de Arquivos e Meio de Comunicação. Na finalização dos projetos existe a possibilidade de salvar todas as informações registradas durante o desenvolvimento dos mesmos.

Uma importante funcionalidade dos sistemas eletronicamente estruturados é o controle de versões pela redução de possibilidade de falhas de uso de versões desatualizadas. A *extranet* também auxilia como forma de controle de tempo nas entregas de projeto e nas autorizações de plotagens para as copiadoras; restringem a impressão de versões antigas; criam automaticamente versões de documentos, guardam as versões antigas permitindo um histórico de alterações, entre outras vantagens.

Com a utilização do arranjo multidisciplinar (FIGURA 3.34), relativo ao FGP (FIGURA 3.33) e das matrizes de informações e interferências (QUADROS 21 e 22) a *extranet* é vista como ferramenta fundamental para propiciar a troca e o registro das informações.

O padrão de nomenclatura adotado de forma uniforme para todos os projetos foi ASBEA (2002), tendo sido bastante útil na precisão da linguagem e conseqüentemente na clareza e exatidão do fluxo de informações. Os comunicados ficam registrados na janela principal, porém todos os documentos são inseridos nas pastas dos referidos projetos, com as suas respectivas nomenclaturas conforme o mesmo padrão.

Um modelo de configuração de um ambiente colaborativo com todos os seus elementos integrantes: estratégias e objetivos; estrutura de TI; grupo de pessoas e suas atitudes individuais e coletivamente; e, os métodos e regulamentos. E, no centro dirigindo o ambiente colaborativo temos o GG e a lista de tarefas insumos e os procedimentos gerenciais aplicados. A representação pode ser vista na FIGURA 3.31, conforme QUEVEDO e SCHEER (2005).



Na prática operacionalizar um ambiente colaborativo exige uma gestão específica dos fluxos de informação que se resume a ativação do Plano de Comunicação (PC). O PC está intimamente unido ao grupo de atividades diferidas aos agentes e sob responsabilidade do coordenador. No transcurso das operações surgem decisões de diversas ordens, algumas das quais terão de ser resolvidas pelo GG em conjunto e outras pelo gerenciador ou pelo compatibilizador (quando houver divergências). No nosso estudo de caso A, associou-se ao GG o arquiteto, conforme já nos referimos. Através do PC também se propicia a oferta de dados permanentemente pela exposição *on-line* das tarefas em marcha e a troca de informações entre os envolvidos no projeto e, de um modo especial banco de dados (BD), que é parte integrante do PC.

3.3.2.2. Lições Aprendidas do Caso A

A estratégia geral da pesquisa previa conforme a FIGURA 3.26, da seção 3.3.1, que ao final de cada um dos estudos de caso previstos – e principalmente do projeto piloto - se fizesse uma reflexão no intuito de colher algumas Lições Aprendidas. Estas, seriam posteriormente reaplicadas nos casos subseqüentes num processo de comprovação de resultados e também de melhoria contínua. (JURAN, 1992). À luz das hipóteses propostas e sob a direção das categorias de fenômenos observados e descritos no protocolo geral da coleta de dados dispostos no QUADRO 3.6, da seção 3.3.1, destacamos os seguintes aspectos:

3.3.2.2.1 Elementos de integração, fluxos e simultaneidade.

Precocemente já nos primeiros estágios da pesquisa viu-se a necessidade de mudança em dois aspectos cruciais. A primeira alteração adotada foi no Fluxograma Geral do Projeto tendo em vista a sua inadequação (fragmentado, seqüencial e

hierárquico) à dinâmica própria dos ambientes colaborativos, conforme a FIGURA N34, e conforme fora relatado em SCHEER et al (2005). O motivo desta decisão tomada em conjunto pelo GG foi o da falta de sincronização entre os trabalhos. O fato é que, enquanto alguns seguiam o fluxograma alterado do SINDUSCON/PR (1995), outros por simplesmente terem ouvido que seria o mesmo – apenas com alteração – estava trabalhando á frente dos demais (e tomando decisões particulares), o que começou a provocar alguns retrabalhos e gestão de informações e conflitos. A solução adotada para o próximo estudo de caso foi o de alterar o fluxograma e nem mencionar qualquer conexão de parentesco com o tradicional adaptado, pois em tese isto obrigaria à equipe de projetista ater-se ao novo fluxo de trabalho que enfaticamente destacamos sua importância em Ambientes Colaborativos.

Outro aspecto foi na disponibilização dos dados do projeto que, neste primeiro estudo foi enviado aos agentes da equipe e, não foi acionado inicialmente um banco de dados onde eles deveriam buscar desde o início as informações. Constatou-se uma falta de pró-atividade, que por força do hábito profissional deveria ser vencido. E isto nos preocupou não só no sentido da busca de informações, mas também na iniciativa de disponibilizar novas informações aos demais. Neste sentido buscamos conferir maior dinamismo às informações e em pesquisa de artigos recentes efetuada sobre a transferência de informações concluímos que em ANDERY et al (1998) tínhamos uma solução adequada ao problema. A idéia sugerida nesse artigo era a construção de duas matrizes entre as disciplinas de projeto – uma das informações e outra de interferências. Com isto, além de facilitarem-se os trabalhos da equipe, ficaria exposto na matriz de interferências alguns elementos de reflexão sobre problemas que eles poderiam encontrar e que, invariavelmente, instigam a curiosidade e provocam preocupação dos agentes envolvidos em projetos.

Com relação à simultaneidade concluiu-se que em primeiro lugar se deveriam acertar as etapas dos projetos – comum a todos – usando-se a matriz de interferência

como guia para aquelas operações potencialmente em conflito. Neste aspecto foi decidida uma padronização de etapas para o próximo estudo de caso. Abordar-se-á, a seguir, aspectos correlatos nos comentários sobre valores em sistemas de gestão.

3.3.2.2.2 Velocidade e Tempo de Desenvolvimento

Quanto ao aspecto de prazos constatamos que o comportamento foi irrepreensível. Não somente o prazo final foi cumprido à risca, como também os prazos parciais, de acordo com o conceito de VMDP – seção 3.3.2.1.2 - no qual os prazos parciais adquirem importância pelo motivo de que através dos mesmos se consegue a cadência de ritmo dos projetos. Concluí-se, desta forma que a marcação prévia das datas de compatibilização foi decisiva, pois se firmou o compromisso de entrega de produtos semi-elaborados (estudos, anteprojetos, proposta de soluções, etc.), que permitiram ao final ter-se um resultado final excelente. Um reflexo importante do projeto com desenvolvimento integrado é ocorrência da compatibilização *sur la marche*, concomitante aos próprios trabalhos. Isto se fez sentir na alta produtividade e eficácia das reuniões de compatibilização. Enquanto o normal para uma obra desse porte é que ela demore por volta de quatro horas, esta demorou pouco mais de uma hora.

3.3.2.2.3 Estrutura de TI e ambientes colaborativos

A principal tarefa do Grupo Gestor (GG) - após constituir os elementos básicos do seu empreendimento como o escopo dos produtos a serem oferecidos ao cliente, os recursos a empregar, o prazo a cumprir, as pessoas e os objetivos, etc. -, é o de operacionalizar o ambiente colaborativo, ou seja, ativar o PC. Esta operação passa então a ser feita via SIGEP, conforme as condições descritas anteriormente. Neste estudo constatou-se a sua utilização principalmente como repositório de arquivos que

nos permitiu um controle a distancia do desenvolvimento dos projetos e, em conjunto com a internet, obterem um bom fluxo das informações circulante no ambiente colaborativo. O fato de podermos acessar os trabalhos ainda em processamento, e também pelo fluxo de informações, percebermos o seu progresso no sentido de tornar produtivas as reuniões de compatibilização e uma garantia de qualidade final do projeto. Conclui-se, portanto, ter sido bastante benéfica o uso desta ferramenta e, por conseguinte decidiu-se pelo seu emprego nos estudos de caso subsequentes.

A estratégia adotada para o ambiente colaborativo foi o de conexão, convergência, informação, reflexão e decisão voltadas para o foco nos valores do cliente. Quanto aos regulamentos, a equipe operou em *extranet* e as atitudes foram sempre de colaboração e as deficiências apresentadas foram mais em função de hábitos culturais do que propriamente uma má vontade deliberada.

3.3.2.3 Discussão

Um aprendizado importante na gestão de projetos é aquele que nos leva a cercar-nos de medidas cautelares na contratação de projetos complementares de sistemas prediais. No caso específico das instalações elétrica, lógica e dados e alarmes teve-se o cuidado de alertar o escritório encarregado do valor que a conectividade representa para uma agencia bancária, - que dada a sua configuração é uma autentica central de informações -, já o escritório que desenvolveu os projetos de climatização preocupou-se apenas com a distribuição do ar no ambiente e ignorou completamente os aspectos de iluminação que são de vital importância tanto no aspecto funcional como o de estética. Isto acabou gerando uma mudança total no primeiro projeto de climatização apresentado. Este conflito reflete a grande importância da contratação concomitante de todos os projetos, pois a única maneira de um arquiteto saber do impacto e conseqüências

de um sistema de tratamento de ar adotado é com a assessoria de um profissional da área na concepção do projeto. No caso foi contratado ao mesmo tempo, mas não foi comunicado ao mesmo que a sua operação estaria subordinada a um valor superior. Fica como um aprendizado a perfeita garantia de todos os agentes envolvidos estejam realmente compreendendo quais são os valores mais importantes. O produto final não é uma questão de quem “chega antes nas decisões projetuais, mas quem chega com o valor do cliente preservado. Com relação à construtora o único ponto de conflito foi em relação ao custo de um pórtico com 12 metros de altura para propiciar um pé direito majestoso no auto-atendimento. Neste caso o valor a ser defendido pela construtora era o da sua construtibilidade e custo, e a arquitetura defendia uma estética compatível com a imagem da instituição. O conflito resolveu-se consensualmente adotando-se uma altura de 10 metros.

Um último aspecto importante do sistema de decisão em ambientes colaborativos é o da sua exigência em previamente refletir-se e determinarem-se quais os parâmetros a ser adotados no atendimento aos anseios do cliente. Esta pré-determinação é importante, pois de nada adiantaria a equipe de projetos propiciarem o acesso aos trabalhos propostos sem que haja uma decisão rápida e eficiente às soluções apresentadas.

3.3.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO DO ESTUDO DE CASO B

As características gerais básicas do presente estudo de caso estão resumidas no QUADRO 3.20 e, serão relatadas no desenvolver desta seção, na qual as operações de investigação estiveram orientadas conforme o roteiro detalhado no protocolo de dados – QUADRO 3.6. As condições de configuração do Ambiente

Colaborativo permanecem conforme a FIGURA 3.31, bem como as demais condições gerais para o estudo de caso arrolado no início destes estudos de caso múltiplos. Nesta seção abordaremos os itens relativos às hipóteses arrolados no protocolo geral de dados. Traremos em relato os eventos avaliados e coletados através de instrumentos apropriados e através da observação direta do pesquisador. Analogamente ao procedimento do Caso A, faremos ao final do relato uma exposição de Lições Aprendidas relativamente aos fenômenos mais importantes que constatamos no presente estudo. As principais características deste estudo de caso estão indicadas na FIGURA 3.32 e QUADRO 3.20 abaixo:

FIGURA 3.32 – PERSPECTIVA DO EDIFÍCIO RESIDENCIAL



QUADRO 3.21: DADOS INFORMATIVOS DO ESTUDO DE CASO B

| | | |
|--|--|---|
| Dados da Edificação | Finalidade: | Edificação para fins residenciais |
| | Área: | Aproximadamente 3.500m ² |
| | Nº Pavimentos: | 10 pavimentos + subsolo |
| | Características Principais: | Estrutura em concreto armado com blocos cerâmicos de vedação, caixa de contenção de cheias, e demais acabamentos segue padrão de uso corrente. |
| Dados relativos à Gestão do Projeto | Projetos Estudados: | Arquitetônico, Estrutural, Elétrico e Hidrossanitário. |
| | Fluxograma de Processo de Projeto: | Fluxograma Proposto com 2 fases: Estudo Preliminar e Projeto Final. Fonte: Scheer et al (2005). |
| | Arranjo da Equipe de Trabalho: | Arranjo Multidisciplinar Fonte: adaptado de Melhado et al (2005) Componentes: 02 arquitetos; 04 eng. Civis; 01 eng. Elétrico; 01 consultor; 02 mestrandos |
| | Diretrizes: | Definidas pelo contratante. |
| | Compatibilização (IF): | Verificação das Interferências físicas em modelos 3D. |
| Dados relativos a Ferramentas de TI | Extranet | SIGEP Fonte: UFPR (2002) |
| | Software para modelagem e dimensionamento: | Projeto Arquitetônico: AutoCAD Projeto Estrutural: Eberick da AltoQi Projeto Elétrico: Lumine da AltoQi. Projeto Hidrossanitário: Hydros da AltoQi. |
| | Software para Detalhamento: | Projeto Estrutural: QiCad da AltoQi Projeto Elétrico: QiCad da AltoQi Projeto Hidrossanitário: QiCad da AltoQi |
| | Software para Compatibilização da IF's: | A compatibilização das IF's foi feita através de integração dos Modelos 3D no SAI (em desenvolvimento) da AltoQi e no AutoCAD da Autodesk |

3.3.3.1 Categorias de Elementos Relativos às Hipóteses

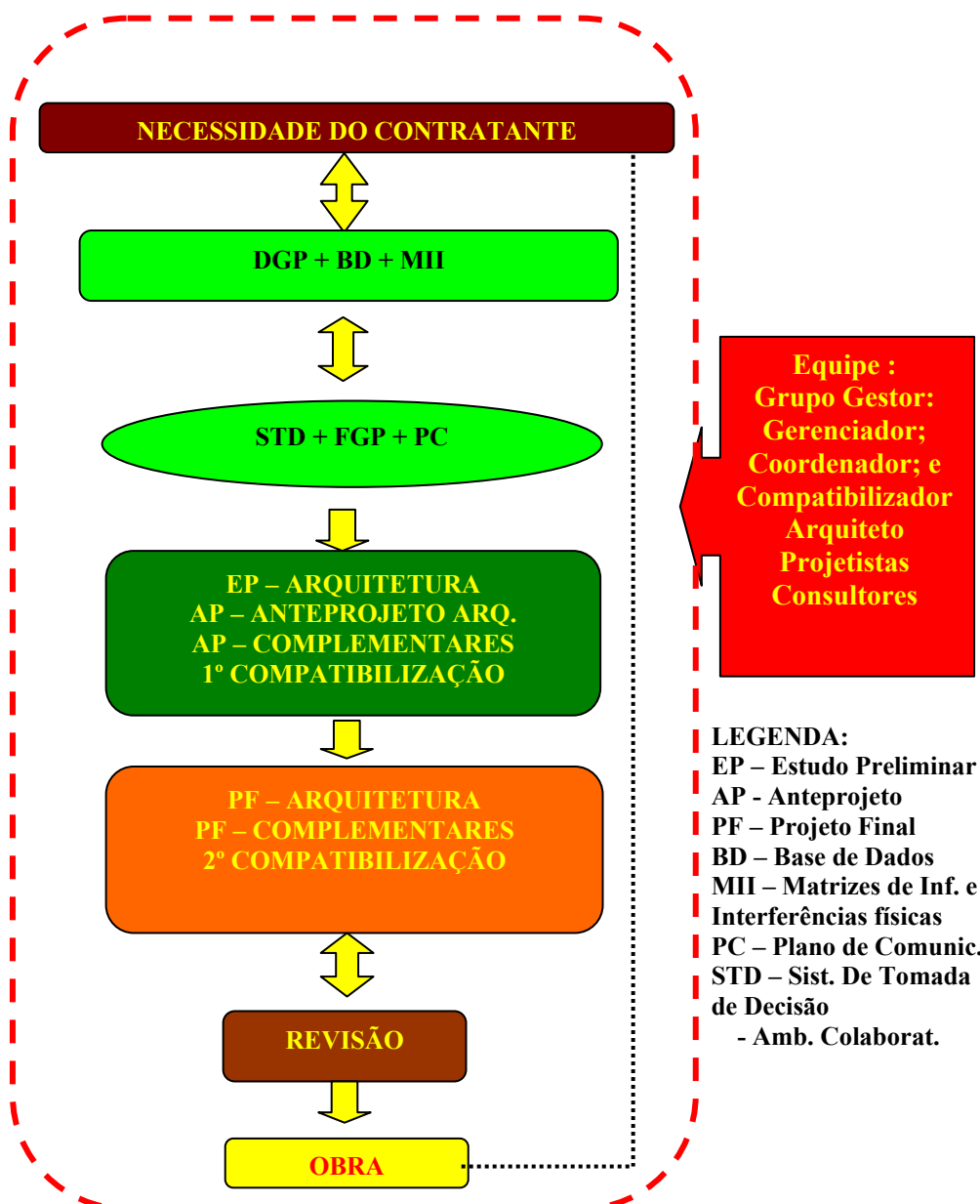
As características gerais básicas do presente estudo de caso estão relatadas na seção acima, e as operações de investigação estiveram orientadas conforme o roteiro detalhado no protocolo de dados – QUADRO 3.6. As condições de configuração do Ambiente Colaborativo permanecem conforme a FIGURA 3.31, bem como as demais condições gerais para os estudos de caso múltiplos arroladas no início desta seção.

3.3.3.1.1 Elementos de Integração, Fluxos e Simultaneidade

De acordo com o já comentado nesta mesma seção no tocante ao Caso A, uma primeira providência com vistas a uma melhoria na integração foi necessário a

substituição do FGP adotado no Caso A, para outro também adaptado – MELHADO et al (2005) – com aplicação mais direcionada a projetos com multi-disciplinaridade. Este modelo adaptado está exposto na FIGURA 3.33. A proposta da investigação estriba-se em conceitos eminentemente sistêmicos e neste sentido a configuração do AE também deve mudar – foi o então adotado este procedimento e, está comentado e graficamente exposto na seção adiante. Da mesma forma no tocante ao elemento estrutural do A C – Métodos e Regulamentos - exposto na FIGURA 3.31 – e que assumimos o compromisso de comunicar à equipe, pela ruptura que significa em relação com o modelo tradicional.

FIGURA 3.33: FLUXOGRAMA GERAL DE PROCESSO DE PROJETO.



Com relação aos fluxos, à medida que se pensou por bem adotar foi a inclusão das matrizes de informação e de interferência, com o intuito de melhorar o acesso as informações tornando-as mais seletas e organizadas. São estas Matrizes configuradas conforme o QUADRO 3.21 e QUADRO 3.22, que basicamente se incrementam juntamente com a Base de Dados (BD); as diretrizes (DGP) anexas no APÊNDICE ao final deste capítulo e, no novo FGP da FIGURA 3.33. Estes novos elementos conferem mais integração unidade ao fluxo das tarefas e, portanto, mais próximo do conceito do Gerenciamento da Arquitetura e Engenharia do Valor Simultâneos – GAEVS.

QUADRO 3.22: MATRIZ DE INFORMAÇÃO.

| Destino | Origem | | | |
|--------------------|--|---|--|------|
| Projetos | Arquitetura | Estrutura | Instalações | Out. |
| Arquitetura | x | Solução Estrutural: Necessidade de ... convencional ou Hidrantes p/ a especial p/ desenv. do estudo preliminar de adequado Arq. | | |
| Estrutura | Plano de uso da edificação para avaliação de cargas | x | Volume do ... reservatório para o dimensionamento da estrutura | |
| Instalações | Vaso (válvula ou cx. Acoplada) para o cálculo das tubulações | Quais as vigas que não poderão ser furadas para o lançamento das tubulações | x | ... |

FONTE: ADAPTADO DE (ANDERY; VANNI E GOMES, 1998).

Conforme BALDWIN et al (1999), a insuficiência de informações durante o processo de projeto leva a tomada de decisões com base em suposições, decorrentes da falta de dados consistentes ou falta de comunicação entre os participantes do projeto. E, estas Matrizes não apenas a disponibilizam como provocam e incentivam a

integração entre os agentes envolvidos.

QUADRO 3.23: MATRIZ DE INTERFERÊNCIA FÍSICA.

| Destino | Origem | | | |
|--------------------------|-------------|----------------------------------|--|--------|
| Projetos | Arquitetura | Estrutura | Instalações | Outros |
| Arquite- tura | x | Pilar na posição da esquadria | Tubulação interferindo com janela | ... |
| Estrutura | x | x | Furos em elementos estruturais | ... |
| Instalações | x | x | x | ... |

FONTE: ADAPTADO DE (ANDERY; VANNI E GOMES, 1998).

Estas matrizes ficam disponíveis na *extranet* para visualização de todos, porém apenas o coordenador a edita com novas informações, para evitar a inconsistência das informações nas mesmas. Enquanto a Matriz de Informações organiza as informações gerais dos projetos; a Matriz de Interferência destaca aquelas tarefas em que mutuamente se interpolarão, e que, em ordem as atividades de compatibilização, os projetistas envolvidos na interferência terão que aplicar soluções convergentes.

A virtude principal destas matrizes é a de colaborar na eliminação dos estudos preliminares dos projetos complementares - sistemas de engenharia. Como já havíamos eliminado uma das compatibilizações o fluxograma fica mais uma vez reduzido. Cabe salientar que a eliminação do estudo preliminar dos projetos complementares deve indicar uma participação de toda a equipe no estudo preliminar da arquitetura, e a partir deste fato afigura-se como lógico a sua eliminação.

3.3.3.1.2 Velocidade e Tempo de Desenvolvimento

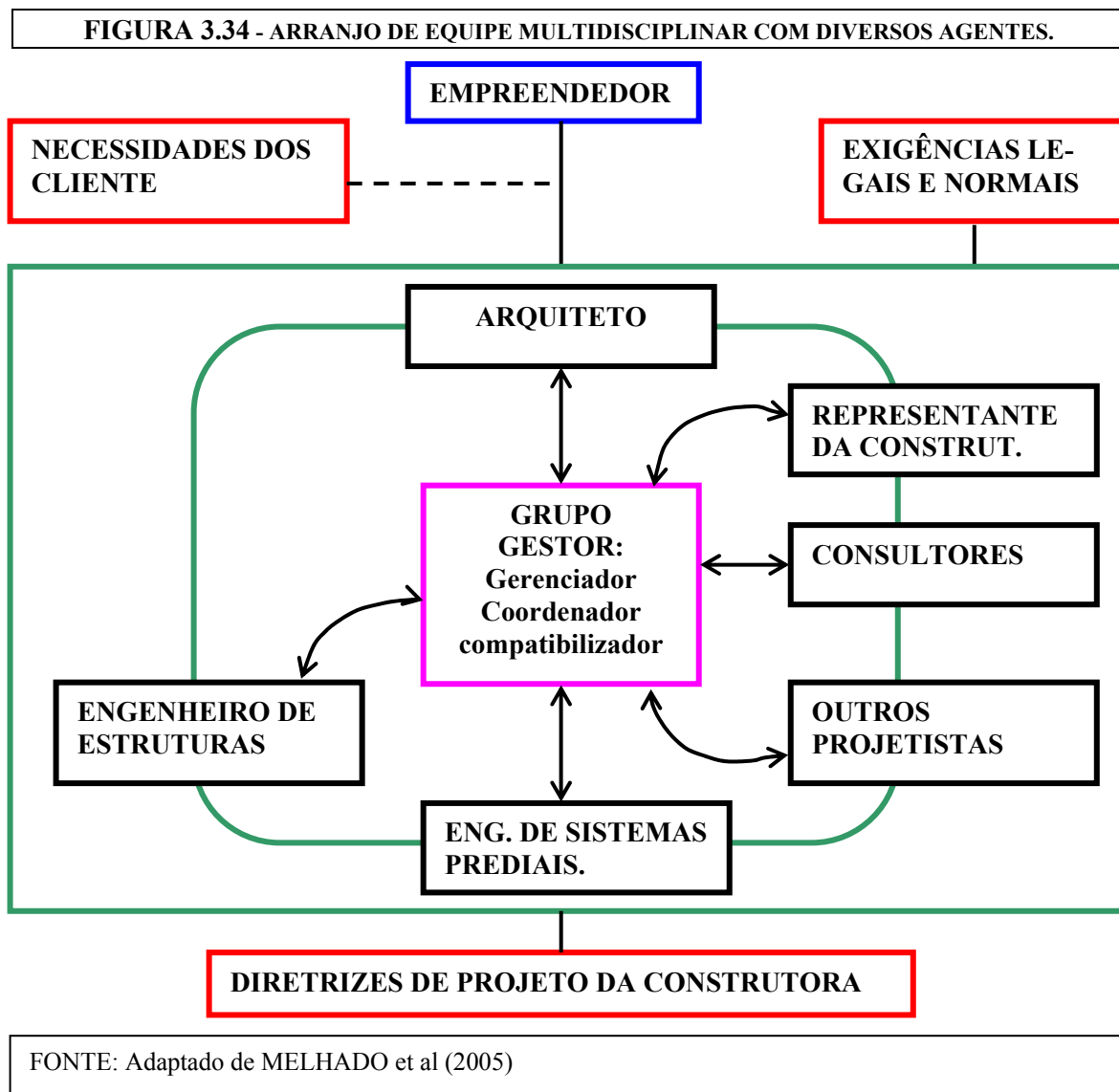
Levando em consideração o ocorrido no Caso A, determinou-se um cronograma com um prazo total, porém com uma determinação exata dos dois eventos (*milestones*), intermediários que são as reuniões de compatibilização. Concretamente no prazo final de três meses determinou-se os dois eventos para o final do primeiro e do segundo mês da data de início dos projetos. Como a compatibilização começou a ser feita em 3D, conforme descrito nas características gerais do empreendimento, a reunião de compatibilização além de ter sido bastante proveitosa foi realizada em pouco mais de duas horas, o que dentro dos parâmetros normais é também a metade do que geralmente demoram, e na maioria das vezes com resultado final deixando bastante a desejar. Através do projeto integrado e com uso da *extranet* os gestores tem amplas condições de preparar diariamente essa reunião levando todos os itens relevantes para serem harmonizados.

Todos os prazos foram cumpridos à risca, tanto no seu aspecto geral, como também os produtos intermediários.

3.3.3.1.3 Estrutura de Tecnologia da Informação e Ambientes Colaborativos

Em virtude dos problemas apresentados pelo modelo tradicional de Arranjo de Equipe, que não evidenciava as notas principais dos projetos desenvolvidos de forma integrada, qual seja, a concepção de um produto uniforme, alinhado aos requisitos dos clientes, sob responsabilidade de todos os agentes e que contemple todos os aspectos atinentes ao ciclo de vida completo do mesmo produto. O arranjo anterior era flagrantemente sob responsabilidade da arquitetura, provocando excessivas iterações em face de propostas dos demais agentes que deveriam ser ratificadas, entre outros. Outro aspecto era a omissão da ação do grupo gestor desde o início do processo, evidentemente falso e prejudicial. Por conseguinte adotamos um novo arranjo mais à feição dos ambientes colaborativos e de trabalhos simultâneos. Os resultados que

foram previstos de se evitar re-trabalhos foi plenamente confirmado. O exemplo gráfico adaptado de MELHADO et al (2005), esta exposto na FIGURA 3.34.



Com base no exposto no novo FGP da FIGURA 3.33, elaborou-se um roteiro de como iria transcorrer a implantação do GAEVS neste projeto em específico:

- constituição do grupo gestor;
- ouvir e interpretar as necessidades do contratante;
- apresentar a DGP, com sugestões e plano de projeto com Plano de Comunicação;

- após aprovação implantar plano de projeto e comunicação com respectivo sistema de tomada de decisão e gestão; assim delineado:
- selecionar e contratar equipe de projetos;
- estabelecer as normas do AC (elementos estruturais relativos a Métodos e Regulamentos; Estrutura de TI; Pessoas e Atitudes e Estratégias e Objetivos);
- estabelecer as funções do GG aos demais membros; assim como os elementos constituintes do sistema colaborativo: FGP, DGP, BD, MII; e,
- implantar Plano de Comunicação (PC), que estabelecido, se daria início ao processo.

3.3.3.1.3.1 Relato do Desenvolvimento do Processo de Projeto do Caso B.

Para descrição em breve relato do histórico do desenvolvimento do presente estudo de caso, cabe destacar:

- a formação do Grupo Gestor (GG) e a formulação do Ambiente Colaborativo (AC); e,
- o relato das diretrizes básicas fornecidas aos projetistas de arquitetura selecionados para o concurso do melhor projeto.

A constituição do grupo gestor: através de contato do contratante com o gerenciador este ultimo apresentou uma proposta de trabalho com os moldes e perfil da pesquisa presente. Foi aceito prontamente com a inclusão das funções de coordenador e compatibilizador feita por uma mesma pessoa, indicada pelo gerenciador. Na sequência foram se sucedendo as seguintes etapas:

- ouvir e interpretar as necessidades do contratante: após o grupo gestor ouvir as necessidades do contratante, no caso uma construtora, buscou-se a melhor interpretação para os requisitos apresentados;
- apresentar soluções, sugestões e PC; na sequência apresentou-se por escrito um breve relato do que foi interpretado como valores e um conjunto de indicadores possíveis para esses valores que seriam

representativos em cada um dos projetos a contratar. . Estes dois documentos são a materialização das Diretrizes Gerais do Projeto, e concomitantemente a equipe apresentou também algumas sugestões ao contratante. O PC previsto seria desenvolvido em AC e conforme citado, a *extranet* utilizada seria o SIGEP/UFPR (2002);

- o plano de projeto apresentado previa a apresentação dos valores (não a DGP completa) a um grupo de três arquitetos com um numero mínimo de duas propostas para proceder-se a um concurso. Após a escolha do melhor projeto (aquele que melhor traduzisse graficamente os valores requisitados), seria escolhido ao mesmo tempo todos os demais agentes da equipe. Conforme acordo prévio, a proposta escolhida não seria aceita integralmente, mas passaria então a sofrer críticas de todos;
- após a constituição da equipe estabeleceu-se as Normas do Ambiente Colaborativo (NAC), que são os Métodos e Regulamentos da FIGURA 3.31, adaptado de QUEVEDO e SCHEER (2005)b;
- estabeleceram-se a seguir as funções de gerenciador (exercidas pelo pesquisador), coordenador, compatibilizador, e os elementos constituintes do AC; e,
- na finalização desta fase inicial, implantou-se pelo coordenador a obra no SIGEP/UFPR (2002) e deu-se início aos processos de projeto que descreveremos à frente.

O concurso consistiu para a escolha do melhor projeto consistiu na seleção da melhor planta-tipo (por englobar um maior numero de valores a ofertar ao cliente) de um prédio residencial com as seguintes notas principais e valores a considerar:

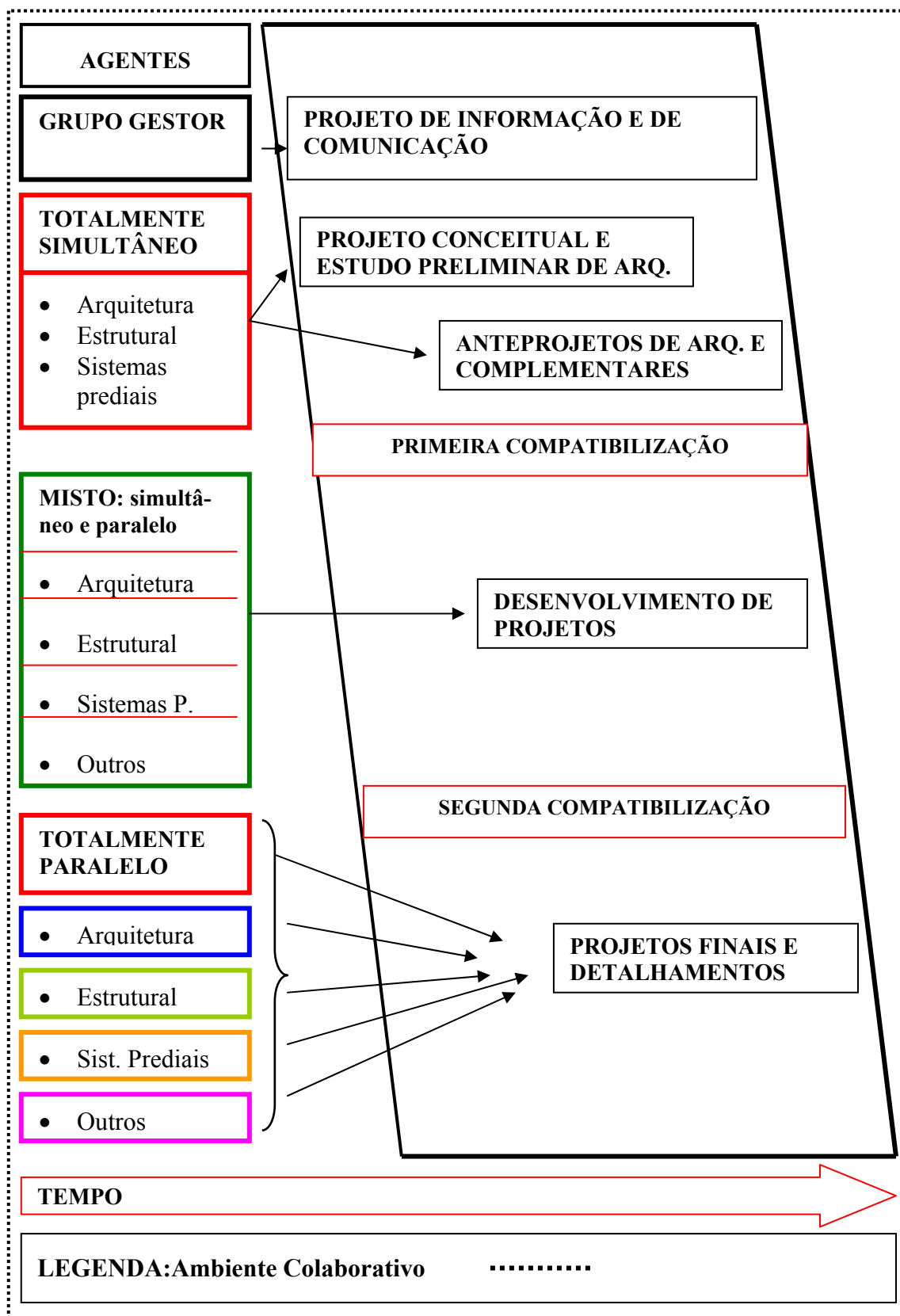
- informações básicas: apartamento residencial, padrão médio superior; dois apartamentos por andar;
- área da laje-tipo:/ área total do apartamento: projetam-se como satisfatórias áreas básicas em torno de 290 m²/195 m²;

- dependências: sala de estar com dois ambientes (estar/jantar); suíte de casal; dois quartos (uma suíte ou demi-suíte; ou prever opções em flexibilidade de planta); cozinha; área de serviço; varanda com churrasqueira; e opcional (sugerir em flexibilidade) banheiro de empregada e lavabo;
- informações gerais: previsão ar condicionado, TV a cabo, adsl, instalações de lógica, guarita blindada e alarmes em geral, etc; e,
- principais valores: os principais valores a considerar no projeto são:
 - a.) flexibilidade: a flexibilidade buscada nas unidades fazem referencia à impossibilidade de se constituir um apartamento aos moldes das necessidades de uma família padrão médio (estamos em um momento sociologicamente falando de transição). Além do mais o prédio como um todo é um produto único, porém as unidades dentro das flexibilidade buscada pode servir a diversas necessidades. Neste sentido sugere-se: 1) flexibilizar a partir da sala de estar permitindo ou ampliá-la, ou transformar o novo espaço “flexibilizado” em estar intimo, escritório tipo *home-office* ou espaço *gourmet*. Prever o mínimo de transformações (forros, instalações, iluminação, etc) nesta flexibilização. Estas áreas flexíveis serão construídas em *dry-wall* para facilitar as mudanças. Opinar a respeito da existência de lavabo, caso se opte por sua inclusão este ambiente também deverá se uma área a flexibilizar – observar que a mesma demandaria uma instalação hidráulica completa.
 - b.) funcionalidade: a funcionalidade será avaliada pelas dimensões dos espaços e a disposição dos espaços entre (suas interligações e a área de circulação gasta para essa interligação). Serão desconsideradas propostas com a interligação da varanda com churrasqueira com a cozinha através da área de estar (podendo ser pela sala de jantar).

c.) manutenibilidade: prever áreas de *shafts* da área social e íntimas; todo o apartamento terá forro de gesso, não haverá prumadas hidráulicas na fachada frontal; todos os materiais aplicados serão de primeira qualidade e de confiabilidade indiscutida; e, sobretudo todos os elementos deverão ser projetados em ordem a permitir acesso para reparos e conservação. Este ponto é importante, pois terá reflexo na imagem da construtora e dos profissionais envolvidos nela.

Tendo em vista que foi mantido o mesmo grupo gestor do Caso A, e basicamente todos os profissionais, com exceção do escritório de arquitetura, implementou-se a capacitação somente destes profissionais. A receptividade foi muito boa pelo interesse demonstrado e por terem seguido à risca durante todo o tempo do projeto o regulamento de comunicação. Podemos afirmar que, a salvo de contatos por visita ao local e reuniões presenciais de compatibilização, a *extranet* foi o único meio utilizado para comunicação entre os membros da equipe de projetos, não havendo a mínima necessidade de nenhuma outro meio. A inserção do AC no fluxograma geral de projetos foi mostrada aos membros da equipe com vistas à elucidação da sua funcionalidade e está exposto na FIGURA 3.35,

FIGURA 3.35: FLUXOGRAMA DE PROJETOS SIMULTÂNEO EM AMB. COLABORATIVO.



3.3.3.2. Lições Aprendidas do Caso B

O aprendizado propiciado pela investigação neste caso foi recolhido como Lições Aprendidas do estudo de caso B, relatada conforme os itens subseqüentes:

3.3.3.2.1 Elementos de Integração; Fluxos e Simultaneidade

Concernente a estes aspectos podemos constatar que foi bastante satisfatória a integração e os fluxos das informações e das tarefas. Auxiliaram bastante os novos fluxogramas com arranjo multidisciplinar e as matrizes de informação e interferência. Apenas o aspecto da simultaneidade é que não correspondeu com alguns agentes antecipando soluções e gerando retrabalhos. A leitura da DGP por parte dos agentes foi bastante razoável e a clareza da exposição não sofreu muitas críticas dos agentes. Com relação à simultaneidade resolvemos testar no último caso uma nova matriz que a chamaremos de matriz da simultaneidade e terá o efeito benéfico de organizar melhor aquelas operações simultâneas facilitando aos agentes a compreensão e a importância de que essas soluções sejam tomadas em conjunto. Outro aspecto totalmente evidenciado foi o da importância da atuação integrada de todos os agentes na fase do projeto conceitual, pois é daí que nascem todas as resoluções, ou ao menos, as direções que cada projetista individualmente deve tomar. Acreditamos que a essência da simultaneidade está nesta fase e, a grande maioria dos retrabalhos e soluções não compatíveis com os requisitos tem sua origem no descuido desta integração. Outra medida importante para a simultaneização foi a divisão das fases de forma mais organizada e definida acarretando o fenômeno que denominamos de contemporaneização; isto é: promover um ajuste dos projetos ao nível de fases. Antes de simultaneizar, deve-se contemporaneizar (até pelo nível de aprofundamento que devem estar os agentes para emitirem suas soluções).

3.3.3.2.2 Velocidade e Tempo de Desenvolvimento

A estratégia de controlar as etapas intermediárias se manteve com excelente resultado e garantiu o prazo final sem nenhuma espécie de pendência. Neste sentido, o plano de comunicação ajudou sobremaneira, pois, nas dificuldades e dúvidas o grupo sempre se manteve o contato na busca das melhores soluções.

3.3.3.2.3 Estrutura de Tecnologia da Informação e Ambientes Colaborativos

Conforme a expectativa, os avanços em TI rapidamente modificaram o ambiente de projetos pelo acesso rápido e seguro às informações e aos esclarecimentos somente feito possíveis por uma ferramenta com alta capacidade de interação. Neste segundo estudo de caso já foi possível dar uma explicação mais concreta do que seria um AC, bem como de seus elementos básico; incluindo seu regulamento e normas aos quais deve aderir a Equipe de Projetos. Para o terceiro estudo de caso transformaremos o Plano de Comunicação em Plano de Informação e Comunicação, já incluindo o esquema de funcionamento do Ambiente Colaborativo. A *extranet* foi utilizada principalmente como repositório de artigo, associado, porém ao esquema de internet se mostrou suficientemente capaz de promover a conexão de maneira segura e eficiente.

3.3.3.2.4 Discussão

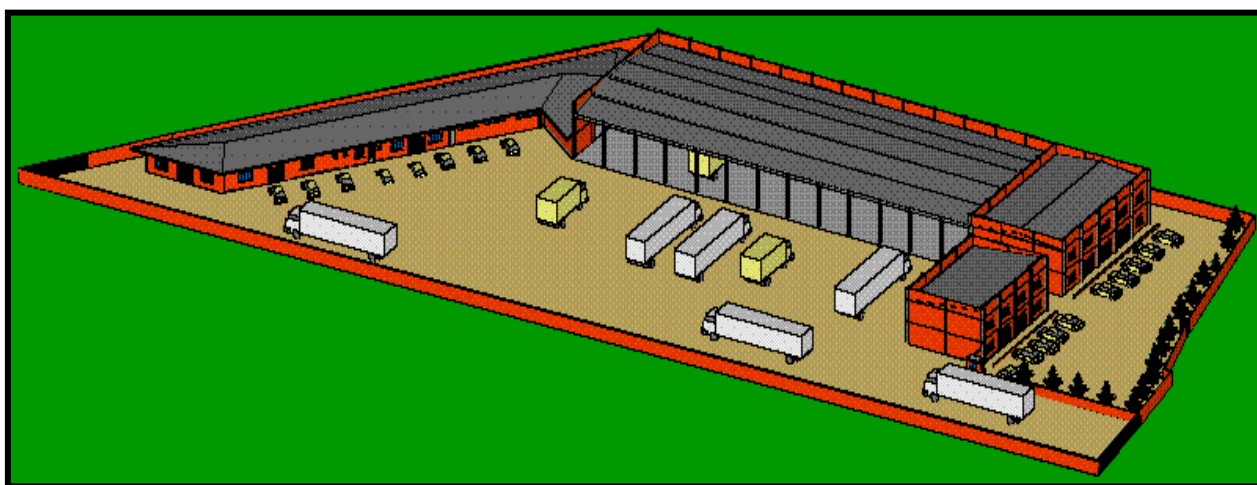
A gestão dos valores se mostrou bastante útil, desde a concepção arquitetônica até a sua incorporação em todos os demais projetos, conforme a DGP. Conste que o projeto arquitetônico vencedor foi refeito nove vezes, só que essas nove alterações antes da sua aprovação se realizaram no prazo de apenas cinco dias e sem nenhum custo adicional. A planta foi esquadrinhada até os

detalhes e tudo foi discutido e somente quando se teve a certeza da sua consistência e que foi liberada aos demais projetistas como uma proposta, para, novamente começar uma rodada de discussões. Estas estratégias mostram-se necessárias nos AC, pois se exigem tomadas de decisão compatíveis com a velocidade das informações e, caso os agentes do grupo gestor não tenham firmes as posições (decisões), todo o conjunto se ressentem com a paralisação e passam a dedicar-se a outros eventuais projetos ou atividades.

3.3.4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA E CARACTERÍSTICA GERAL DO EMPREENDIMENTO DO ESTUDO DE CASO C

As principais características deste estudo de caso estão indicadas na FIGURA 3.35 e QUADRO 3.21 abaixo:

FIGURA 3.36 - PERSPECTIVA DO CENTRO AUTOMOTIVO.



As características gerais básicas do presente estudo de caso estão relatados na seção acima, e as operações de investigação estiveram orientadas conforme o roteiro detalhado no protocolo de dados – QUADRO 3.6.. As condições de configuração do Ambiente Colaborativo permanecem conforme a FIGURA 3.31, bem como as demais condições gerais para os estudos de caso múltiplos arroladas no início desta seção.

O presente estudo de caso tem, conforme comentado nas considerações gerais no início deste capítulo, um valor estratégico por ser uma obra semelhante à do Caso A, onde mantivemos fixas algumas variáveis e testamos outras, principalmente a ferramenta de TI. Neste Caso C, gerenciaremos o processo de projeto a partir do projeto de informações e comunicação, onde trataremos a concepção do projeto com multi-agentes.

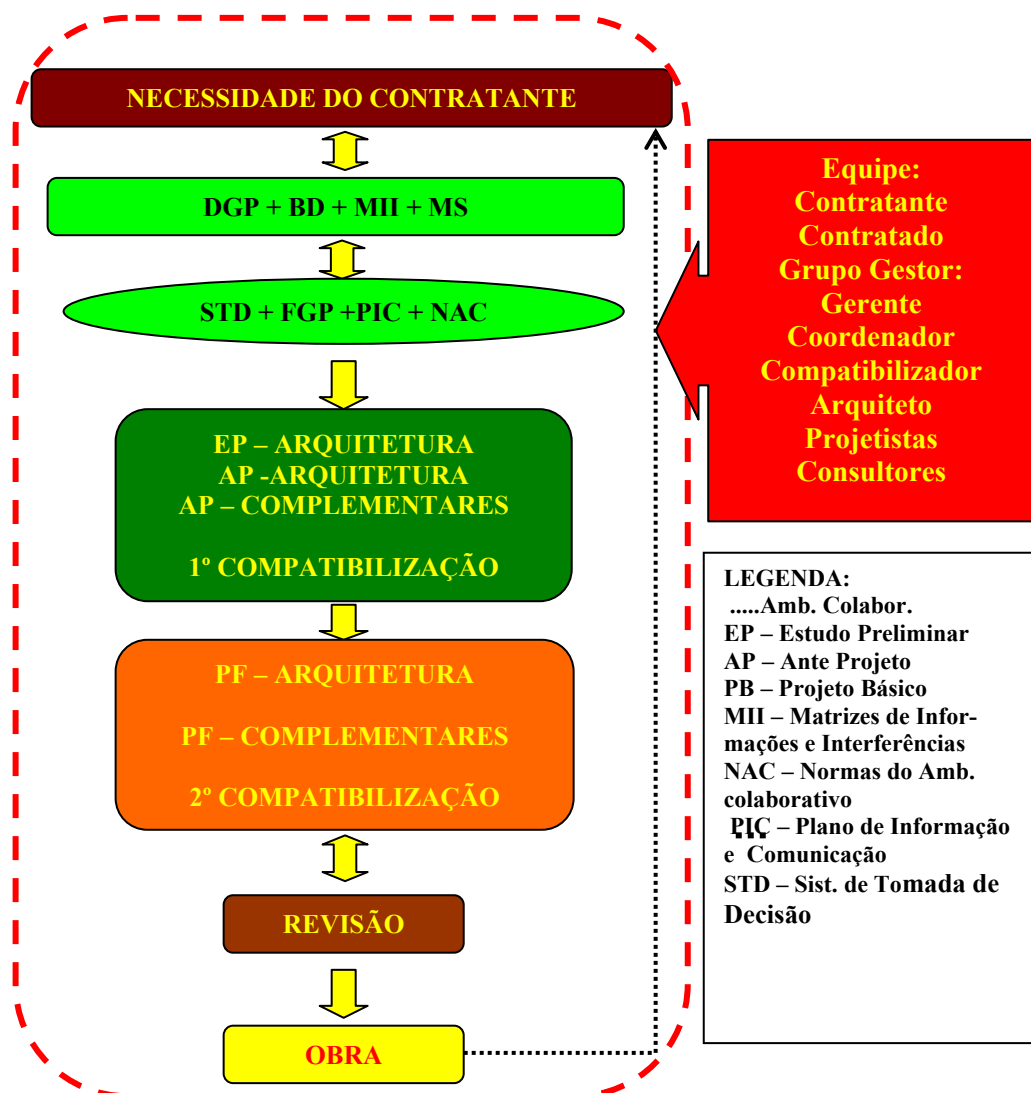
QUADRO 3.24: DADOS INFORMATIVOS DO ESTUDO DE CASO C.

| | | |
|--|--|---|
| Dados da Edificação | Finalidade: | Edificação para fins comerciais |
| | Área: | Aproximadamente 3.400m ² |
| | Nº Pavimentos: | 2 pavimentos |
| | Características Principais: | Estrutura em concreto armado com blocos cerâmicos de vedação e cobertura com estrutura metálica, caixa de contenção de cheias, e demais acabamentos segue padrão de uso corrente. |
| Dados relativos à Gestão do Projeto | Projetos Estudados: | Arquitetônico, Estrutural, Elétrico e Hidrossanitário. |
| | Fluxograma de Processo de Projeto: | Fluxograma Proposto com 2 fases: Estudo Preliminar/Anteprojeto e Projeto Final. Fonte: Adaptado de SCHEER et al (2005)a. |
| | Arranjo da Equipe de Trabalho: | Arranjo Multidisciplinar Fonte: adaptado de MELHADO (2005) Componentes: 01 arquiteto; 04 eng. Civis; 01 eng. elétrico; 02 mestrandos |
| | Diretrizes: | Definidas pelo contratante. |
| | Compatibilização (IF): | Verificação das Interferências físicas em modelos 3D. |
| Dados relativos a Ferramentas de TI | <i>Extranet</i> | SIGEP Fonte: UFPR (2002) |
| | Software para modelagem e dimensionamento: | Projeto Arquitetônico: Auto CAD Projeto Estrutural: Eberick da AltoQi Projeto Elétrico: Lumine da AltoQi. Projeto Hidrossanitário: Hydros da AltoQi. |
| | Software para Detalhamento: | Projeto Estrutural: Qicad da AltoQi Projeto Elétrico: Qicad da AltoQi Projeto Hidrossanitário: Qicad da AltoQi |
| | Software para Compatibilização da IF's: | A compatibilização das IF's foi feita através de integração dos Modelos 3D no SAI (em desenvolvimento) da AltoQi e no AutoCAD da Autodesk |

3.3.4.1. Categorias de Elementos Relativos às Hipóteses

Na presente seção abordaremos os itens relativos às hipóteses da pesquisa e constantes no protocolo geral de dados. A exposição dos fenômenos observados pelas ferramentas adotadas pelo pesquisador se fará conforme o roteiro adotado nos Estudos de Caso anteriores. De modo análogo, também faremos ao final dos relatos uma exposição das LA relativamente aos fenômenos mais importantes que constatamos no decorrer deste estudo de caso.

FIGURA 3.37: FLUXOGRAMA DE PROCESSO DE PROJETO PROPOSTO.



FONTE: Adaptado de SCHEER et al (2005)a

3.3.4.1.1 Elementos de Integração, Fluxos e Simultaneidade

Um último elemento necessário à integração da equipe foi a inclusão das Normas do Ambiente Colaborativo (NAC) no novo FGP, com o intuito de lembrar a todos a melhor maneira de extrair bons resultados dessa ferramenta, conforme FIGURA 3.27. Uma outra alteração foi o de modificar o nome de Plano de Comunicação – PC - para Plano de Informação e Comunicação – PIC -, para caracterizar melhor a finalidade deste planejamento, principalmente na fase conceitual onde todas as informações a serem dadas a critério do grupo gestor devem atrelar-se a operação deste plano.

No tocante a simultaneidade uma medida tomada foi a de confeccionar uma matriz que facilitasse a percepção dos agentes com relação a certas soluções que deveriam ser tomadas em conjunto com as outras disciplinas que interferem. Da matriz de informação (MI), extraiu-se inicialmente outra matriz com aquelas interpolações e que se denominou Matriz de Informação e Interferências (MII). A MII está descrita no QUADRO 3.25, e foi construída a partir das informações que os projetistas mutuamente se requisitaram. Para caracterização final das interferências do tipo interdependentes (nem seqüencial, nem paralela), bem como a coincidência no tempo - que são o foco da simultaneidade - extraiu-se uma nova matriz, a meta-Matriz de Simultaneidade (MS), descrita conforme a FIGURA 3.38, adiante.

Foram estes alguns exemplos de simultaneidade encontrados e listados para ajuste mutuo entre os projetistas envolvidos:

- flexibilidade do salão de vendas de autopeças: verificar a incidência de pilares com as futuras mudanças de *lay-out* e as instalações elétricas com a iluminação em geral. Solução envolveu o arquitetonico, o estrutural em concreto, o estrutural em metálico, o engenheiro de instalações e, decidiu-se

adotar vãos livres com estrutura em tesouras metálicas, forros em placas removíveis e as instalações elétricas em eletro-calha para possibilitar rápidas mudanças ou substituições.

- logística de peças de reposição de estoque do salão de vendas e da oficina mecânica. Problema: estabelecer controles que permitam um único recebimento dos fornecedores em um único almoxarifado central sem mistura com os fluxos internos. Solução envolveu passado ao arquiteto que através de separações de áreas inviabilizaria o *lay-out* inicial, além de interromper áreas importantes para outros fluxos. Colocado o problema em reunião o engenheiro eletricista solucionou sem nenhuma mudança das áreas físicas ao colocar simplesmente cancelas eletrônicas; e,
- manutenibilidade: a preocupação do usuário era a de ter acesso rápido e seguro a todas as instalações – elétricas, hidráulicas e mecânicas - e distribuição dos mesmos em função dos usos diferenciados visando terceirizações futuras.

QUADRO 3.25: MATRIZ DE INFORMAÇÃO E INTERFERENCIAS

| Destino | Origem | | | |
|--------------------|-------------|-------------------------------|----------------------------------|--------|
| Projetos | Arquitetura | Estrutura | Instalações | Outros |
| Arquitetura | x | Pilar na posição da esquadria | Posicionamento dos <i>shafts</i> | ... |
| Estrutura | x | x | Furos em elementos estruturais | ... |
| Instalações | | x | x | ... |

3.3.4.1.2 Velocidade e Tempo de Desenvolvimento

No tocante à velocidade e tempo de desenvolvimento este projeto não apresentou nenhuma anomalia com referencia ao planejado, foi completado no prazos acordados entre as partes. No final dos trabalhos houve uma interferência de ordem legal em que se suspenderam temporariamente os trabalhos finais de detalhamento,

este fato, porém, em nada prejudicou a pesquisa, pois se tratava de detalhes finais.

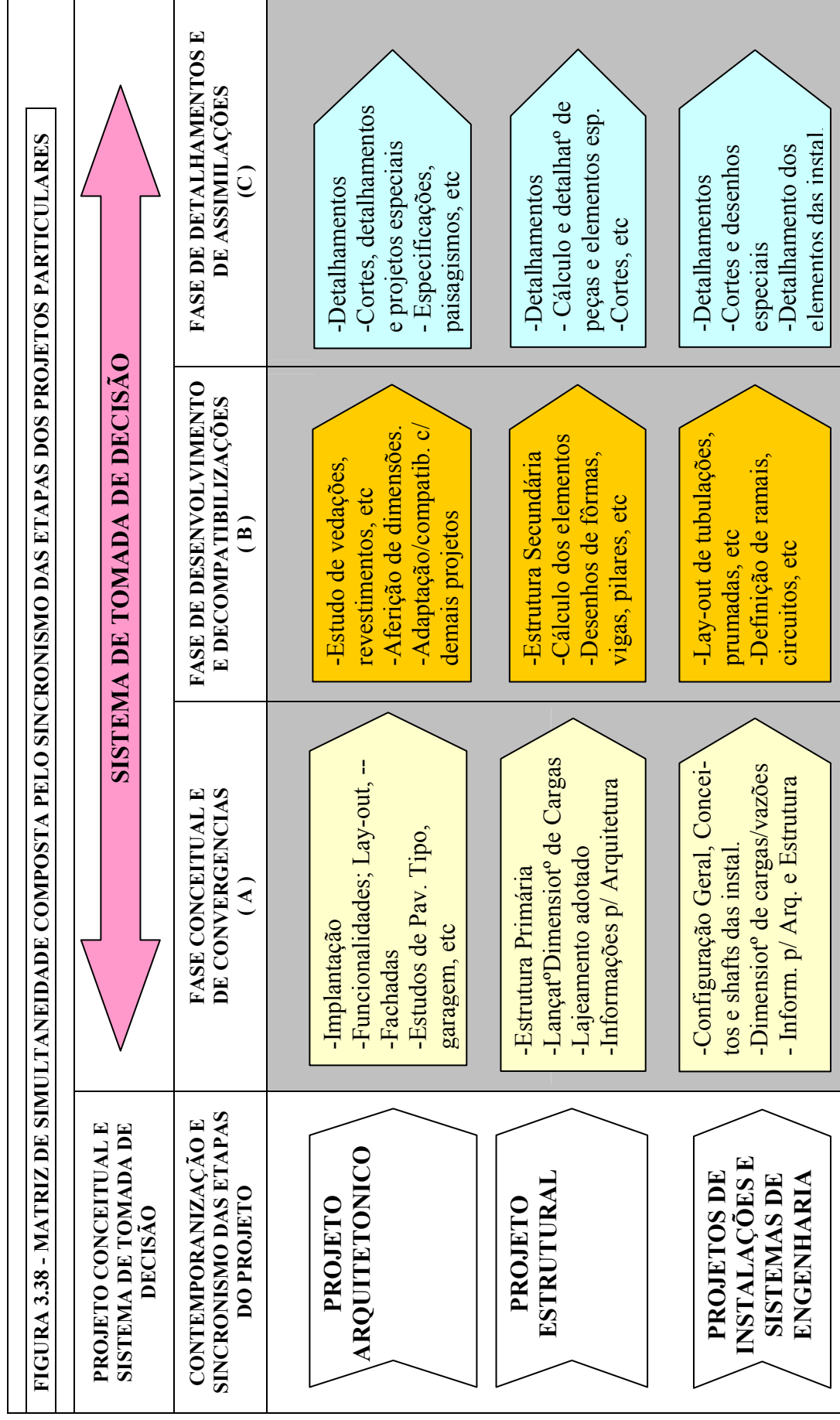
3.3.4.1.3 Estrutura de Tecnologia da Informação e Ambientes Colaborativos

A novidade neste estudo de caso foi a inclusão das Normas do Ambiente Colaborativo no FGP, de maneira a que todos percebam a necessidade de operar colaborativamente usando a ferramenta de TI apropriada ao trabalho em desenvolvimento. Passa a estar disponível todas as matrizes para consulta e uso dos projetistas. O GG foi constituído com o mesmo grupo que conduziu os casos anteriores de maneira que estavam com boa experiência e motivados para gerenciar o processo de projeto presente.

3.3.4.1.3.4 Discussão

Relativamente ao atendimento dos requisitos do cliente – ou sua Imagem Padrão de Busca (IPB) – observa-se que ela pode ser assumida pelos valores que o cliente indicou como de imprescindível presença no projeto contratado. Este fato pode ser bastante útil e norteador ao sistema de tomada de decisão, uma vez que qualquer dúvida ou conflito de soluções poderão ser sempre dirimidos quando referidos a estes valores presentes na IPB.

Conforme relatado no início deste capítulo, a proposta da pesquisa era de utilizar como parâmetro de comparação o fluxograma geral de projetos do SINDUSCON-PR, que se estabeleceu assim como um controle do modelo incrementado nos estudos de caso. Poder-se-ia, entretanto, adotar como um *benchmarking*, outros modelos como o NORIE-UFRGS, desenvolvido por TZORTZOPOULO E FORMOSO (2001), cuja proposta principal é a de melhorar o processo do projeto na busca de uma melhor qualidade do produto. Nesta tarefa poderiam também ser adotados modelos com caráter computacional mais acentuado como o *Design Structure Matrix – DSM* – de acordo com BROWNING (2001).



3.4 ANÁLISE DOS ESTUDOS DE CASO MÚLTIPLOS: VALIDAÇÕES E CRÍTICA AOS RESULTADOS OBTIDOS.

Em vistas ao que YIN (2001) recomenda, após o relatório individual de cada investigação convém apresentar analiticamente os principais resultados. No presente trabalho, buscou-se num primeiro estágio e, conforme as estratégias de pesquisa na seção 1.3.1 estabelecer parâmetros de ação e conceitos lógicos consolidados pela prática em LA. Posteriormente, através de iterações incrementais, buscou-se ir reaplicando estas soluções nos estudos de caso subseqüentes. E, em um segundo estágio a partir da convergência destas soluções compará-los com os diagnósticos e resultados do referencial teórico.

Sob a luz das hipóteses e conforme observações das evidências extraídas dos estudos de caso abordados nas seções anteriores levantaram-se os resultados pertinentes às configurações planejadas, quais sejam: processo de projeto desenvolvido de modo integrado pelos agentes em AC com uso intensivo de TI – particularmente *extranet* de projetos – com base em procedimentos oriundos dos métodos de ação da ES; e com vistas ao atendimento a requisitos do cliente (valor construído de forma simultânea pela integração da arquitetura e engenharia). A título de maior esclarecimento cumpre destacar a ênfase dada à constituição do AC necessário a aplicação das hipóteses da pesquisa; constituição esta que tem como estruturas básicas conforme QUEVEDO E SCHEER (2005) a: estratégias e objetivos (conexão, convergência, informação, reflexão e decisão); infraestrutura tecnológica (TI, *extranets*, etc.); pessoas e atitudes (colaboração, metas, tarefas e responsabilidade); métodos e regulamentos (normas de funcionamento, procedimentos, técnicas e modos de ação, etc.); e, sob a direção de um GG com funções e esquemas de gestão do ambiente mediante técnicas apropriadas e aceitas pelo grupo. De acordo com a FIGURA 2.3, observa-se que o método científico, além da necessária organização dos dados, também faz no entorno destes um recorte dessa realidade. Isto por uma questão de eficácia e foco nos objetivos da pesquisa. A estrutura de análise aludida está constituída pelos seguintes elementos:

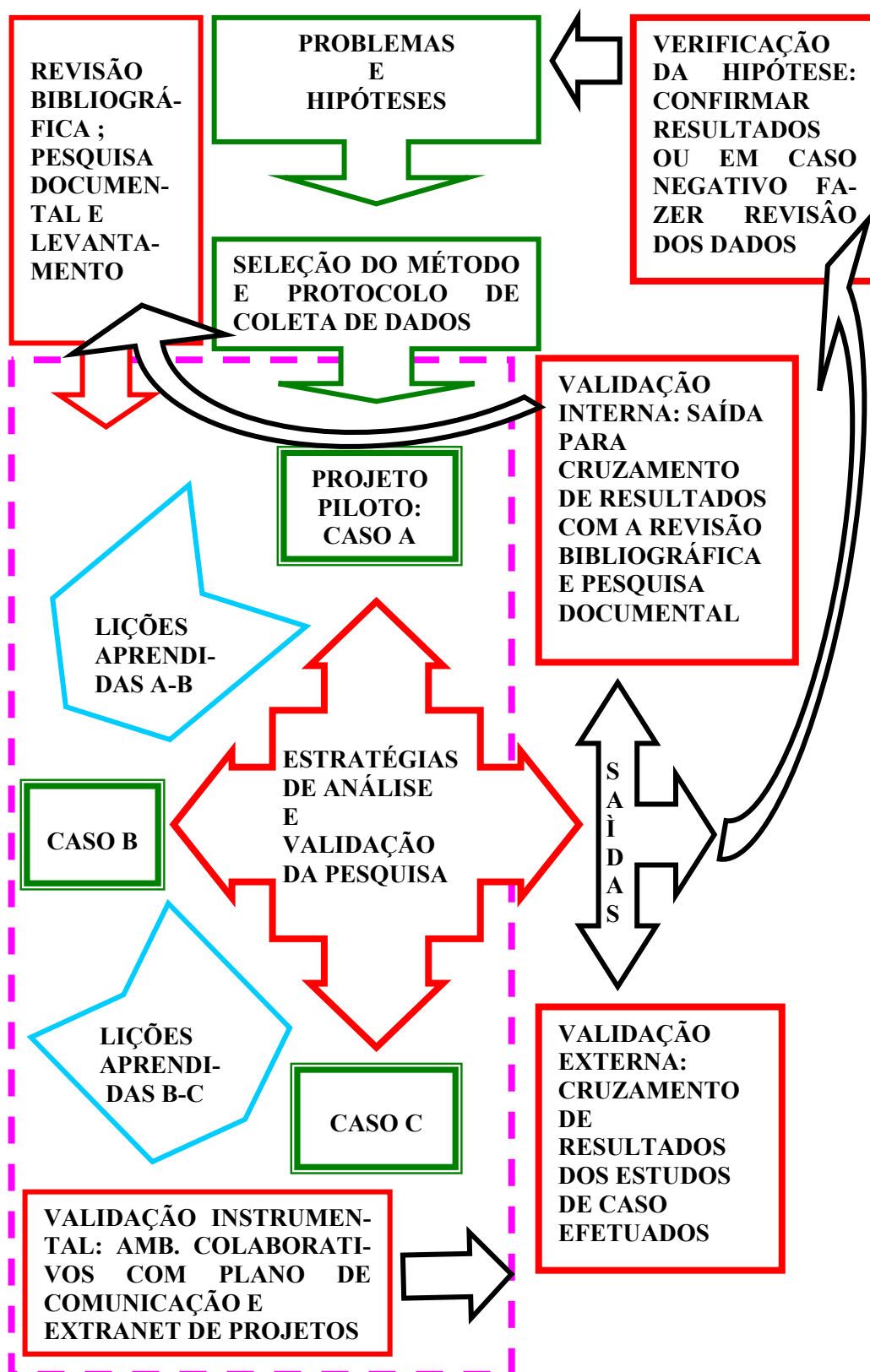
- a unidade de análise;
- obtenção dos dados e a vinculação dos mesmos à proposição do estudo; e,
- critérios lógicos para interpretação dos dados da pesquisa.

3.4.1 Expedientes de Apresentação dos Resultados e Validações da Pesquisa

A sinopse dos resultados em quadro tem como finalidade a visualização e identificação e acesso aos resultados da pesquisa. A dinâmica adotada foi a de incorporação de melhorias através do mecanismo das LA de caso a caso e, no capítulo seguinte mostraremos a título de modelo de construção do conhecimento como os resultados foram alcançados. Nos seguintes quadros exposto adiante - QUADROS 25 a 32 - concretizamos os objetivos de validação e, que se configuram nas seguintes validações expostas graficamente na FIGURA 3.39, adiante:

- validação externa (MILLES E HUBERMAN, 1987): exposto nos QUADROS 3.25 a 3.28 - e que se realiza pelo confronto entre os resultados obtidos nos Estudos de Casos Múltiplos A, B e C;
- validação interna (MILLES E HUBERMAN, 1987): exposto nos QUADROS 3.29 a 3.32, adiante -, e que se realiza pelo confrontamento do resumo dos resultados do estudo de casos múltiplos com o referencial bibliográfico apresentado no capítulo três, buscando um nexo causal entre si; e,
- validação instrumental ou de critério (SIKES, 1990): baseia-se na validade atribuída aos procedimentos e instrumentos utilizados e que consistiu na aplicação como ferramenta de recolhimento de dados e registro dos eventos a *extranet*. Neste aspecto o critério de conformidade é designado como confiabilidade. Esta confiabilidade permitiu a plena colaboração entre os agentes pelo Plano de Comunicação implantado que serviram de base para o acompanhamento, registro e inventário de todos os eventos ocorridos no transcurso do processo de projeto.

FIGURA 3.39 - ESTRATÉGIAS DE ANÁLIS E DE VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS.



Apresentamos na seqüência os quadros utilizados como expediente para demonstração e validação dos resultados:

QUADRO 3.26: RESUMO DOS FENÔMENOS OBSERVADOS NOS EMPREENDIMENTOS PESQUISADOS PARA VALIDAÇÃO EXTERNA DOS RESULTADOS.

1 ASPECTOS RELATIVOS À INTEGRAÇÃO, FLUXOS E SIMULTANEIDADE

CASO A: a *extranet* mostrou sua aplicabilidade auxiliando a integração e propiciando o desenvolvimento integrado pela maior capacidade de conexão entre os agentes. Não houve atitudes hostis à ferramenta. Percebeu-se o reflexo do arranjo de equipe e do FGP na integração e fluxos – e por decorrência na simultaneidade.

CASO B: alterou-se o arranjo de equipe (relação funcional dos agentes entre si) e o fluxograma de projetos (concatenação das atividades). Introduziram-se as matrizes de informação e interferência com vistas a facilitar a identificação de tarefas mutuas como preâmbulo a uma simultaneidade. Consolida-se o uso da *extranet* e a determinação de etapas do processo em três fases e aprende-se o conceito de contemporanizar as fases antes de simultaneizar as operações. Destacam-se o projeto conceitual e o estudo preliminar de arquitetura com a associação de todos os demais agentes como processos integralmente simultâneos.

CASO C: consolidado os aspectos de TI, gestão (arranjos, fluxos,) e a atividade simultânea pela troca de informações no projeto conceitual; lança-se a meta- matriz chamada de simultaneidade com vista a integrar os agentes e suas tarefas nas outras duas fases (desenvolvimento e detalhamento)

RESUMO: pode-se destacar como aspectos essenciais do processo de projeto o fluxo das informações e a concatenação das atividades e etapas. Conseqüentemente é natural que a TI provoque grandes reflexos nas suas operações e em especial a *extranet* de projetos pela sua alta conectividade e possibilidade de transmitir na linguagem e formatos apropriados as informações de projetos. Destaca-se a concepção como fase essencialmente importante e com amplas possibilidades (e necessidade) de simultaneização

| |
|--|
| QUADRO 3.27: RESUMO DOS FENÔMENOS OBSERVADOS NOS EMPREENDIMENTOS PESQUISADOS PARA VALIDAÇÃO EXTERNA DOS RESULTADOS. |
|--|

| |
|---|
| 2-ASPECTOS RELATIVOS À VELOCIDADE E TEMPO DE DESENVOLVIMENTO |
|---|

| |
|---|
| <p>CASO A: a instauração imediata de datas de compatibilização (portanto com produtos e metas a alcançar) no início do processo ajudou a cumprir os prazos e melhorar a produtividade global. Na fase de concepção há um só projeto – o arquitetônico – porém todos os demais projetistas trabalham.</p> |
|---|

| |
|--|
| <p>CASO B: adotada a premissa de que em se conseguindo os prazos parciais em marcos de referência específicos (<i>milestones</i>), também se garantiria o prazo final, definiram-se melhor as etapas (três fases precedidas pelo estudo preliminar de arquitetura, mas com a presença de todos os agentes envolvidos). O prazo médio do setor que era de seis meses foi proposto e cumprido em três meses integralmente. Muitos re-trabalhos são eliminados com a contemporanização (divisão exata das fases), como uma prévia simultaneização.</p> |
|--|

| |
|---|
| <p>CASO C: adotada a idéia de datas prévias para a compatibilização, fases definidas e paralelas no desenvolvimento para cumprimento de prazos parciais e prazos finais. Projeto sem prazo parcial cumprido não tem desenvolvimento integrado, está à margem ou “correndo por fora”.</p> |
|---|

| |
|---|
| <p>RESUMO: Uma flagrante demonstração de diminuição de prazo é a diminuição do cronograma de projetos (compressão da rede de atividades). As três notas do processo tradicional (fragmentado, hierárquico, seqüencial) também foram substituídas por um processo mais ágil e com ênfase no trabalho integrado.</p> |
|---|

| |
|--|
| QUADRO 3.28: RESUMO DOS FENÔMENOS OBSERVADOS NOS EMPREENDIMENTOS PESQUISADOS PARA VALIDAÇÃO EXTERNA DOS RESULTADOS. |
|--|

| |
|--|
| 3-SISTEMAS DE GESTÃO: VALORES E EQUIPE MULTIDISCIPLINARES |
|--|

| |
|---|
| <p>CASO A: O desenvolvimento de soluções integradas exige a conexão de todos os envolvidos desde a concepção até a concretização do empreendimento. É através do Arranjo de Equipe que os multi-agentes se relacionam, atuam sob determinadas regras e recebem e dão informações (comunicam-se). Outro aspecto são as tarefas desempenhadas e conexas entre si que são determinadas pelo FGP. Ambos foram alterados para o estudo de caso seguinte. Outra questão foram os valores específicos para este cliente - entre outros a funcionalidade e a conectividade, além da manutenibilidade – estes valores foram transmitidos através das DGP, que se mostrou bastante eficiente no presente estudo.</p> |
|---|

| |
|--|
| <p>CASO B: O novo arranjo multi-disciplinar adotado mostrou-se mais adequado à configuração dos ambientes colaborativo, pois cada agente do grupo gestor tem sua atribuição designada e no seu organograma as conexões são mais democráticas, pois todos podem participar das soluções e apresentar as suas propostas ao grupo. A gestão dos valores direcionou-se pela inclusão dos requisitos do contratante em cada um dos valores propostos. Em cada projeto incluíram-se estes valores através dos indicadores conforme a DGP.</p> |
|--|

| |
|---|
| <p>CASO C: Pela consolidação dos resultados apresentados manteve-se com uma pequena alteração o arranjo de equipe. Já no FGP incluiu-se a matriz de simultaneidade tornando mais explícita a necessidade de soluções e tomadas de decisão convergentes e integradas em ordem a manter o valor do cliente. Quanto à inclusão dos valores no processo do projeto, a medida efetivou-se pela adoção de indicadores.</p> |
|---|

| |
|---|
| <p>RESUMO: Sendo o valor o principal objetivo a ser construído pela Equipe designada para tal é importante que esta equipe esteja dotada das melhores condições e configurações para poder atingir bem este objetivo. Sendo a atividade de projeto uma tarefa multidisciplinar os fatores relativos à qualidade. Transparência, acessibilidade e exatidão da informação são de suma importância. A TI impacta fortemente estes fatores e situa-se também como um dos seus fundamentos, e especialmente a <i>extranet</i> confere agilidade e transparência à comunicação. Os estudos de caso mostraram que somente o uso de TI não é suficiente para termos uma equipe à altura da construção do valor, sendo necessária uma configuração adequada aos moldes dos ambientes colaborativos, com um GG com papéis definidos e precisos. Determinando metas individuais e coletivas (daí sua importância no desenvolvimento integrado dos produtos), prazos e responsabilidades e municiando toda a equipe com o suporte de informações e tomadas de decisão em tempo real.</p> |
|---|

QUADRO 3.29: RESUMO DOS FENÔMENOS OBSERVADOS NOS EMPREENDIMENTOS PESQUISADOS PARA VALIDAÇÃO EXTERNA DOS RESULTADOS.

4-TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E AMBIENTES COLABORATIVOS

CASO A Neste estudo colocou-se a *extranet* como uma variável de análise de sensibilidade onde a avaliaríamos em profundidade e constatamos que ela atuou como: repositório de artigos, arquivo das diretrizes gerais de projeto (DGP), base de dados (BD). Toda a comunicação entre o grupo é feita via SIGEP, as compatibilizações são efetuadas durante o desenvolvimento do projeto e, as reuniões presenciais com tal finalidade são extremamente rápidas e bem aproveitadas. A aceitação das empresas envolvidas é absoluta e o seu manuseio não apresenta nenhum problema.

CASO B A matriz de informação disponibiliza em tempo real as informações necessárias ao desenvolvimento dos projetos e a de interferência esclarece aos agentes a necessidade de soluções conjuntas.. Registra de forma organizada e arquivada as comunicações entre a equipe e entre a equipe e o grupo gestor. Controla as revisões dos projetos pela data de inserção (*upload*) dos arquivos, e monitora o curso das mudanças. O gestor tem a pleno pulso toda a trajetória dos trabalhos e pode comunicar-se com os agentes de forma rápida e simplificada. O gerenciador representa o conjunto dos *stakeholders*, controla todo o conteúdo do fluxo das informações e o encadeamento das tarefas; o coordenador administra a estrutura do ambiente colaborativo e distribui as tarefas e informações (fluxos), esclarecendo os conteúdos aos agentes: o compatibilizador cuida das interferências e conflitos e toma decisões em conjunto com o grupo gestor.

CASO C: Neste ultimo estudo de caso somam-se às matrizes anteriores a meta matriz destas, a de simultaneidade, explicitando aos agentes aquelas atividades necessariamente dependente. Inclui-se no FGP o projeto de informação e comunicação (PIC), com a finalidade de caracterizar o seu caráter de suporte de dados e fluxo e as normas de funcionamento do ambiente colaborativo..

RESUMO: Nos ambientes colaborativos disponibiliza-se permanentemente as informações, daí a importância do GG bem prepará-la. Com a presença da *extranet* deixa de ter importância o aspecto quantitativo das comunicação, e passa a ter maior valor a qualidade e o motivo das mesmas – assim um fluxo alto de esclarecimento significa uma DGP obscura, etc. A operação do Ambiente Colaborativo é à base da comunicação. O seu conteúdo é tarefa do gerenciador, o seu fluxo de operações é tarefa do coordenador e a solução de interferências é tarefa do compatibilizador. O ambiente contém toda a informação necessária – DGP, BD, PIC, MII, MS, FGP; o arquivo atualizado de plantas, o registro das comunicações, etc. Permite a visualização dos trabalhos em andamento, entre outras vantagens.

| |
|--|
| QUADRO 3.30: CRUZAMENTOS DE RESULTADOS COM A BIBLIOGRAFIA PARA VALIDAÇÃO INTERNA DA PESQUISA. |
|--|

| |
|---|
| 1-ASPECTOS RELATIVOS À INTEGRAÇÃO, FLUXOS E SIMULTANEIDADE |
|---|

| |
|---|
| <p>RESUMO DOS ESTUDOS DE CASO: Pode-se destacar como aspectos essenciais do processo de projeto o fluxo das informações e a concatenação das atividades e etapas. Conseqüentemente é natural que a TI provoque grandes reflexos nas suas operações e em especial a <i>extranet</i> de projetos pela sua alta conectividade e possibilidade de transmitir na linguagem e formatos apropriados as informações de projetos. Destaca-se a concepção como fase essencialmente importante e com amplas possibilidades (e necessidade) de simultaneização. A simultaneidade passa ser efeito de uma rigorosa e consistente preparação prévia e não causa.</p> |
|---|

| |
|---|
| <p>REFERENCIAL TEÓRICO: RODRIGUEZ E HEINECK (2001) dizem que a gestão do projeto fica facilitada pelo esforço de integração a partir dos estudos preliminares.</p> |
|---|

| |
|--|
| <p>GANAH et al (2005), SOLANO (2005), TAVARES JR (2001) e outros, os resultados acima relatam que ambos os processos de compatibilização podem reduzir o custo do empreendimento por eliminar ou adequar as IF's na etapa de projetos, evitando re-trabalho, desperdício de materiais, tempo de espera e proporcionando soluções integradas.</p> |
|--|

| |
|---|
| <p>FABRÍCIO (2002) sustenta que os impactos de tecnologias de informação nos processos projetuais, em especial a <i>extranet</i> de projetos na implantação da ES, são consideráveis.</p> |
|---|

| |
|---|
| <p>GRAZIANO (2003) atribui a responsabilidade de deficiência de projetos aos clientes e projetistas devido a: postergação de decisões que influem no desenvolvimento (<i>shafts</i>, furações; instalações especiais); fornecimento de dados incorretos; (...); ignorar os demais projetos; falta de análise e capacidade de tomada de decisão; falta de compromisso com a interação; e planejamento do canteiro.</p> |
|---|

QUADRO 3.31: CRUZAMENTOS DE RESULTADOS COM A BIBLIOGRAFIA PARA VALIDAÇÃO INTERNA DA PESQUISA.

2-ASPECTOS RELATIVOS À VELOCIDADE E TEMPO DE DESENVOLVIMENTO

RESUMO DOS ESTUDOS DE CASO: Uma flagrante demonstração de diminuição de prazo é a diminuição do cronograma de projetos (compressão da rede de atividades). As três notas do processo tradicional (fragmentado, hierárquico, seqüencial) também foram substituídas por um processo mais ágil e com ênfase no trabalho integrado. A preparação previa do empreendimento dá consistência ao STD, do qual se exigirá alta capacidade de resposta rápida pela dinâmica dos ambientes colaborativo.

REFERENCIAL TEÓRICO: KOSKELA et al (1997), associa atrasos e demoras de soluções com complexidade do projeto, com incertezas e atrasos de decisão, numerosas interdependências, (...), etc.; sugerindo uma melhor programação e planejamento global.

Por outro lado, o fluxograma de processo de projeto apresentado em SCHEER et al. (2005a), eliminação de etapas de projetos ocasionadas por mera falta de informações, (...), utilizar base de dados disponíveis na *extranet*, matrizes de informação para troca de informações de forma eficiente.

GARNER E MANN (2003), os agentes da construção civil sofrem um grande número de pressões para redução do tempo do empreendimento, redução de custos, redução de erros no projeto, (...), além disso, aumentar a satisfação do cliente.

SOLANO (2005) relata a ocorrência de obras iniciarem antes do termino dos projetos devido a problemas de espera nas etapas intermediárias.

| |
|--|
| QUADRO 3.32: CRUZAMENTOS DE RESULTADOS COM A BIBLIOGRAFIA PARA VALIDAÇÃO INTERNA DA PESQUISA. |
|--|

| |
|--|
| 3 - SISTEMAS DE GESTÃO: VALORES E EQUIPE MULTIDISCIPLINARES |
|--|

| |
|---|
| <p>RESUMO DOS ESTUDOS DE CASO: Sendo o valor o principal objetivo a ser construído pela Equipe designada para tal é importante que esta equipe esteja dotada das melhores condições e configurações para poder atingir bem este objetivo. Sendo a atividade de projeto uma tarefa multidisciplinar os fatores relativos à qualidade. Transparência, acessibilidade e exatidão da informação são de suma importância. A TI impacta fortemente estes fatores e situa-se também como um dos seus fundamentos, e especialmente a <i>extranet</i> confere agilidade e transparência à comunicação. Os estudos de caso mostraram que somente o uso de TI não é suficiente para termos uma equipe à altura da construção do valor, sendo necessária uma configuração adequada aos moldes dos ambientes colaborativos, com um GG com papéis definidos e precisos. Determinando metas individuais e coletivas (daí sua importância no desenvolvimento integrado dos produtos), prazos e responsabilidades e municiando toda a equipe com o suporte de informações e decisões a tempo.</p> |
|---|

| |
|--|
| <p>REFERENCIAL TEÓRICO: MELHADO ET AL (2005), dizem que a utilização do arranjo de equipe tradicional dispensa treinamento, porém de acordo com HUTHWAITE E SCHENEBERGER (1992), atrasos e custos de alterações necessárias para tornar os projetos racionais e compatibilizados aumentando o risco de ter que investir mais para concluir o empreendimento</p> |
|--|

| |
|--|
| <p>KOSKELA (2000) sustenta que algumas necessidades ou requisitos se perdem durante o processo ou não são incorporados ao projeto, havendo perda de valor.</p> |
|--|

QUADRO 3.33: CRUZAMENTOS DE RESULTADOS COM A BIBLIOGRAFIA PARA VALIDAÇÃO INTERNA DA PESQUISA.

4-TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E AMBIENTES COLABORATIVOS

RESUMO DOS ESTUDOS DE CASO: Nos ambientes colaborativos disponibiliza-se permanentemente as informações, daí a importância do GG bem prepará-la. Com a presença da *extranet* deixa de ter importância o aspecto quantitativo das comunicações, e passa a ter maior valor a qualidade e o motivo das mesmas – assim um fluxo alto de esclarecimento significa uma DGP obscura, etc. A operação do Ambiente Colaborativo é à base da comunicação. O seu conteúdo é tarefa do gerenciador, o seu fluxo de operações é tarefa do coordenador e a solução de interferências é tarefa do compatibilizador. O ambiente contém toda a informação necessária – DGP, BD, PIC, MII, MS, FGP; o arquivo atualizado de plantas, o registro das comunicações, etc. Permite a visualização dos trabalhos em andamento, entre outras vantagens. Integrara passa a significar a conexão de todas as dimensões do Ambiente Colaborativo: estratégias e objetivos, pessoas e atitudes, métodos e regulamentos, estrutura de TI, o grupo gestor e o sistema de gestão com tarefas e metas.

REFERENCIAL TEÓRICO: KUTANOGLU e WU (2006) dizem que a *extranet* como ferramenta de coordenação pode auxiliar na integração dos agentes envolvidos, (...), há facilidade de levá-los a uma maior comunicação.

GANAH et al (2005), SOLANO (2005), TAVARES JR (2001) e outros sustentam que os resultados acima relatam que ambos os processos de compatibilização podem reduzir o custo do empreendimento por eliminar ou adequar as IF's na etapa de projetos, evitando re-trabalho, desperdício de materiais, tempo de espera e proporcionando soluções integradas

ANUMBA et al (1997), dizem que a condição de infra-estrutura tecnológica e de procedimentos de gestão necessárias para que ocorra uma simultaneidade nas atividades processuais.

No próximo capítulo estaremos abordando a construção do conhecimento, num novo ciclo dialógico após a aplicação das proposições da hipótese desta investigação nos estudos de caso múltiplos efetuados.

Nas próximas páginas sob a denominação de APÊNDICE estaremos apresentando os orçamentos padrão utilizados como parâmetro para a análise dos valores, a classificação dos custos relativos dos itens – curva ABC – e os formulários guia referentes às Diretrizes Gerais de Projetos.

| DIRETRIZES GERAIS DO PROJETO – CONFIGURAÇÃO GERAL | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|--|--------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| PROJETO DE ARQUITETURA | | | | | | | | | | | | | |
| Conceitos | A | B | C | D | E | | Conceitos | A | B | C | D | E | |
| Estilo | | | | | | | Cor das Esquadrias | | | | | | |
| Cores | | | | | | | Vídeos | | | | | | |
| Tons | | | | | | | Guarda Copos | | | | | | |
| Fachada de Referência | | | | | | | Volumes | | | | | | |
| Cor de Referência | | | | | | | Elevador Panorâmico | | | | | | |
| Nome | | | | | | | Pele de Vidro | | | | | | |
| Links com o nome | | | | | | | Floreiras | | | | | | |
| Entorno: <input type="checkbox"/> Definido <input type="checkbox"/> | | | | | | | Caixas de ar condic. | | | | | | |
| Transito: | | | | | | | Varandas | | | | | | |
| Insolação: | | | | | | | Forro das Varandas | | | | | | |
| Orientação: <input type="checkbox"/> Meio de quadra <input type="checkbox"/> Esquina | | | | | | | Luminárias das Varandas | | | | | | |
| Comentários sobre a fachada: | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| INSTALAÇÕES | | | | | | | | | | | | | |
| Instalações Elétricas / Fone | | | | | | | Instalações Hidráulicas | | | | | | |
| Elementos | A | B | C | D | E | | Elementos | A | B | C | D | E | |
| Shafts | | | | | | | Aquecimento central/individual | | | | | | |
| Interfone | | | | | | | Exaustão Mecânica | | | | | | |
| Circuito Interno TV/Fm | | | | | | | Aquecit ^o no Lavabo | | | | | | |
| Antena Parabólica | | | | | | | Aquecimento no Bidê | | | | | | |
| Portão Eletrônico | | | | | | | Aquec. na ducha Hig. | | | | | | |
| N.º de Elevadores | | | | | | | Aquecit ^o Hidromassag. | | | | | | |
| Grupo Gerador | | | | | | | Tanque | | | | | | |
| Ar condic. Amb. sociais | | | | | | | Máquina de lavar | | | | | | |
| Ar condicionado p/ apto | | | | | | | Medidores de gás individual/coletivo | | | | | | |
| Máquina de Lavar Roupas | | | | | | | | | | | | | |
| Máquina de Secar Roupas | | | | | | | N.º de tanque de L. roupas | | | | | | |
| Máquina Lavar Louças | | | | | | | N.º de cubas na coz. | | | | | | |
| Forno Elétrico | | | | | | | Varal p/ Roupas | | | | | | |
| Micro Ondas | | | | | | | Coz. Torneira Banc. | | | | | | |
| Exaustão | | | | | | | Coz. Torneira Parede | | | | | | |
| Aquecedor | | | | | | | Medição Água Quente/Fria | | | | | | |
| Triturador | | | | | | | Shafts | | | | | | |
| Chuveiro Elétrico | | | | | | | | | | | | | |
| Filtro de Água | | | | | | | Instalações Especiais | | | | | | |
| Torneira Elétrica | | | | | | | Tipos | A | B | C | D | E | |
| Freezer | | | | | | | Lógica | | | | | | |
| Refrigerador | | | | | | | Alarmes de segurança | | | | | | |
| Fogão | | | | | | | Deteções/Sensores | | | | | | |
| Central Telefone Prev. | | | | | | | Climatização | | | | | | |
| Central GLP. Prev. | | | | | | | TV a Cabo | | | | | | |

[illegible]

| DIRETRIZES GERAIS DE PROJETO DE ARQUITETURA | |
|---|--|
| Edifício: | Área: |
| Ítems | Descrição das Tarefas: |
| 1 | Paredes externas em blocos de concreto (e = 9 cm ou 14 cm) ou bloco cerâmico (e = 10 cm). |
| 2 | Paredes internas serão de <i>Dry Wall</i> com espessura de 9 cm. |
| 3 | Paredes externas terão barreira vapor internamente e terão espessura final de 15 cm. |
| 4 | Escadas enclausuradas em dois lances com patamar em nível para execução de escada metálica. |
| 5 | Prever rebaixos para as sacadas no pavimento tipo de 10 cm (mínimo). |
| 6 | Rebaixos nas áreas descobertas p/ impermeabilização e proteção térmica e acústica (~20 a 25 cm). |
| 7 | Pavimento tipo deverá ter pé direito de 280 cm ou 300 cm, conforme diretriz da Construtora. |
| 8 | Pé direito dos andares com instalações em transição projetar mais elevados ~350 cm. |
| 9 | Pé direito do pav. abaixo do barrilete deverá ser mais alto para transição de tubulações; 350 cm. |
| 10 | Pé direito do barrilete deve conter a central de aquecimento, mínimo de altura 220 cm. |
| 11 | Dimensionar o barrilete para receber a central de aquecimento. Prever ventilação cruzada e porta externa para possível retirada dos tanques. |
| 12 | Peitoril das sacadas no pavimento tipo deverá ter altura máxima de 110 cm do piso da sacada. |
| 13 | Ao projetar floreiras nos pavimentos, estudar a opção por vasos soltos. |
| 14 | Projetar janelas com dimensões precisas, múltiplas de 6 metros (120 /100/150/200 ou 300 cm). |
| 15 | As janelas dos banheiros deverão ter 60 x 60 cm. |
| 16 | As alturas das janelas deverão ter 120 cm para quartos, salas, escritórios e 100 cm nas cozinhas e áreas de serviço com parede hidráulica e tomadas de energia sob as janelas e sobre as bancadas. |
| 17 | Evitar ventilação forçada nos banheiros. |
| 18 | As lajes serão maciças e com contrapiso zero. |
| 19 | Abertura p/ exaustão do fogão, mínimo 20 x 20 cm alinhada com a face superior da janela da cozinha ou janelas ao lado. |
| 20 | Projetar banheiros com largura mínima de 140 cm. |
| 21 | Portas dos quartos, salas, cozinhas e áreas de serviço serão de 80 x 210 cm e BWC de 60 x 210 cm. |
| 22 | Prever abertura no teto do andar da última parada p/ içamento do motor do elevador até a CM |
| 23 | Sempre que possível as vigas deverão ter largura superior a 10 cm. |
| 24 | Paredes internas em <i>Dry Wall</i> com espessura de 9 cm, mesmo para paredes hidráulicas. |
| 25 | Paredes ext. com barreira vapor em perfil de 4 cm/ 6 cm isolante térmico e chapa de <i>Dry Wall</i> . |
| 26 | Prever no projeto estrutural elementos arq. e paisagísticos como: floreiras, canteiros, espelhos d'água, etc. |
| 27 | Verificar no projeto estrutural todos os elementos de fachada constantes no projeto arquitetônico. |
| 28 | As rotações dos pilares não deverão aparecer sobre os pisos, mas junto aos tetos. |
| 29 | Prever aberturas nas lajes para ventilação das garagens nos subsolos. |
| 30 | Viga de periferia no pav. tipo e outros deverá ser maior que as internas (facilita colocar forro). |

ORÇAMENTO PADRÃO- PARTE A

| Obra: | | | | | |
|------------------|---|--------------|---------------|--------------------|--------------------|
| Endereço: | | | Data: | Data Base: | Folha: 1/3 |
| Item | Descrição | Unid. | Quant. | Preço Unit. | Preço Total |
| 01.00.00 | SERVIÇOS GERIAS | | | | R\$ 51.602,49 |
| 01.01.00 | ADMINISTRAÇÃO DA OBRA | | | | R\$ 24.844,80 |
| 01.01.01 | Engenheiros | unid. | 26,00 | 285,00 | R\$ 7.410,00 |
| 01.01.02 | Mestres, encarregados, técnicos em edificação, apontador, almoxarifado e auxiliares | unid. | 186,00 | 81,00 | R\$ 15.066,00 |
| 01.01.03 | Zelador, vigia diurno, vigia noturno | unid. | 16.920,00 | 0,14 | R\$ 2.368,80 |
| 01.02.00 | AUXILIARES DE CANTEIRO | unid. | 39.130,00 | 0,14 | R\$ 5.478,20 |
| 01.03.00 | GASTOS GERIAS | | | | R\$ 17.988,92 |
| 01.03.01 | Transporte de pessoal | unid. | 2.400,00 | 0,92 | R\$ 2.208,00 |
| 01.03.02 | Transportes e carretas | unid. | 420,00 | 5,56 | R\$ 2.335,20 |
| 01.03.03 | Máquinas e equipamentos | unid. | 18,00 | 134,54 | R\$ 2.421,72 |
| 01.03.04 | Equipamentos de segurança no trabalho | unid. | 2.400,00 | 0,46 | R\$ 1.104,00 |
| 01.03.05 | Alimentação ao trabalhador | unid. | 2.400,00 | 3,89 | R\$ 9.336,00 |
| 01.03.06 | Impressos e materias para escritório | ms | 18,00 | 6,00 | R\$ 108,00 |
| 01.03.07 | Conservação e limpeza | vb | 1,00 | 26,00 | R\$ 26,00 |
| 01.03.08 | Benefício a empregados | vb | 1,00 | 170,00 | R\$ 170,00 |
| 01.03.09 | Ferramentas | vb | 1,00 | 280,00 | R\$ 280,00 |
| 01.04.00 | IMPOSTOS E TAXAS | | | | R\$ 700,15 |
| 01.04.01 | Alvará de construção | vb | 1,00 | 50,00 | R\$ 50,00 |
| 01.04.02 | Anotação de obra no CREA | vb | 1,00 | 20,00 | R\$ 20,00 |
| 01.04.03 | Aprovação de projetos | m² | 11.903,00 | 0,03 | R\$ 357,09 |
| 01.04.04 | Certidões | vb | 1,00 | 15,00 | R\$ 15,00 |
| 01.04.05 | Habite-se | vb | 11.903,00 | 0,02 | R\$ 238,06 |
| 01.04.06 | Taxas | vb | 1,00 | 20,00 | R\$ 20,00 |
| 01.05.00 | SERVIÇOS PÚBLICOS | | | | R\$ 1.062,00 |
| 01.05.01 | Água e esgoto - consumo | ms | 18,00 | 20,00 | R\$ 360,00 |
| 01.05.02 | Energia elétrica - consumo | ms | 18,00 | 31,00 | R\$ 558,00 |
| 01.05.03 | Telefone - consumo | ms | 18,00 | 8,00 | R\$ 144,00 |
| 01.06.00 | CANTEIRO DE OBRAS | | | | R\$ 701,52 |
| 01.06.01 | Tapume de madeira | m² | 85,00 | 0,94 | R\$ 79,90 |
| 01.06.02 | Barracão de obra (com piso) | m² | 82,00 | 3,11 | R\$ 255,02 |
| 01.06.03 | Barracão de obra (sob laje) | m² | 115,00 | 1,27 | R\$ 146,05 |
| 01.06.04 | Instalação provisória - água e esgoto | vb | 1,00 | 65,00 | R\$ 65,00 |
| 01.06.05 | Instalação provisória - elétrica e telefone | vb | 1,00 | 135,00 | R\$ 135,00 |
| 01.06.06 | Placa da obra | m² | 15,00 | 1,37 | R\$ 20,55 |
| 01.07.00 | ANDAIMES | | | | R\$ 826,90 |
| 01.07.01 | Andaimes interno de madeira | m² | 6.800,00 | 0,03 | R\$ 204,00 |
| 01.07.02 | Andaimes suspenso de madeira | m | 110,00 | 2,15 | R\$ 236,50 |
| 01.07.03 | Bandeja salva-vidas - 1=180 | m | 440,00 | 0,85 | R\$ 374,00 |
| 01.07.04 | Proteção da escada e poço do elevador | m | 310,00 | 0,04 | R\$ 12,40 |

Segue na parte B

| ORÇAMENTO PADRÃO – PARTE B | | | | | |
|----------------------------|---|-------|--------------|-------------------|-------------------|
| Obra: | | | | | |
| Endereço: | | | Data: | Data Base: | Folha: 2/3 |
| Item | Descrição | Unid. | Quant. | Preço Unit. | Preço Total |
| 02.00.00 | INFRA-ESTRUTURA | | | | R\$ 15.034,63 |
| 02.01.00 | PREPARAÇÃO DO TERRENO | | | | R\$ 1.647,82 |
| 02.01.01 | Escavação de sub-solo: solo não rochoso | m³ | 6.590,00 | 0,20 | R\$ 1.318,00 |
| 02.01.02 | Demolição | m² | 300,00 | 0,41 | R\$ 123,00 |
| 02.01.03 | Escavação manual | m³ | 258,00 | 0,37 | R\$ 95,46 |
| 02.01.04 | Reaterro manual | m³ | 185,00 | 0,36 | R\$ 66,60 |
| 02.01.05 | Compactação do terreno | m² | 1.492,00 | 0,03 | R\$ 44,76 |
| 02.02.00 | FUNDAÇÃO | | | | R\$ 10.156,48 |
| 02.02.01 | Fundação direta: tubulação à céu aberto | m³ | 168,00 | 7,43 | R\$ 1.248,24 |
| 02.02.02 | Fundação indireta: estaca Franki diâmetro 600mm | m | 924,00 | 8,86 | R\$ 8.186,64 |
| 02.02.03 | Sondagem | m | 1,00 | 100,00 | R\$ 100,00 |
| 02.02.04 | Consultoria | vb | 1,00 | 300,00 | R\$ 300,00 |
| 02.02.05 | Gabarito e locação da obra | m | 156,00 | 0,19 | R\$ 29,64 |
| 02.02.06 | Poço de rebaixamento do lençol freático | unid. | 4,00 | 72,99 | R\$ 291,96 |
| 02.03.00 | BLOCOS E BALDRAMES | m³ | 133,00 | 13,29 | R\$ 1.767,57 |
| 02.04.00 | CONTENÇÃO: Alvenaria estrutural | m² | 504,00 | 1,63 | R\$ 821,52 |
| 02.05.00 | LAJE DO PRIMEIRO PISO: Concreto magro 9 mpa | m² | 1.394,00 | 0,46 | R\$ 641,24 |
| 03.00.00 | OBRA BRUTA | | | | R\$ 89.704,87 |
| 03.01.00 | ESTRUTURA | | | | R\$ 40.084,77 |
| 03.01.01 | Concreto estrutural FCK 21 mpa | m³ | 2.143,00 | 6,29 | R\$ 13.479,47 |
| 03.01.02 | Forma dos pavimentos tipo da torre | m² | 15.774,00 | 0,42 | R\$ 6.625,08 |
| 03.01.03 | Forma dos pavimentos do embasamento | m² | 5.626,00 | 0,73 | R\$ 4.106,98 |
| 03.01.04 | Armação | t | 204,00 | 77,81 | R\$ 15.873,24 |
| 03.02.00 | ALVENARIA | | | | R\$ 5.851,57 |
| 03.02.01 | Tijolo furado 10x20x20 cm - 1/2 vez | m² | 10.081,00 | 0,48 | R\$ 4.838,88 |
| 03.02.02 | Tijolo maciço 05x10x20 cm - 1 vez | m² | 765,00 | 1,17 | R\$ 895,05 |
| 03.02.03 | Elemento vazado de concreto | m² | 68,00 | 1,73 | R\$ 117,64 |
| 03.03.00 | TRATAMENTOS | | | | R\$ 5.298,39 |
| 03.03.01 | Impermeabilização flexível | m² | 2.574,00 | 1,69 | R\$ 4.350,06 |
| 03.03.02 | Impermeabilização rígida | m² | 816,00 | 0,53 | R\$ 432,48 |
| 03.03.03 | Outras impermeabilizações: | | | | |
| - | Reservatório superior | m² | 216,00 | 1,63 | R\$ 352,08 |
| - | Poço elevador, reservatório inferior | m² | 309,00 | 0,53 | R\$ 163,77 |
| 03.04.00 | INSTALAÇÕES | | | | R\$ 27.724,68 |
| 03.04.01 | Instalações elétricas | ptº | 4.853,00 | 2,30 | R\$ 11.161,90 |
| 03.04.02 | Instalações telefônicas | ptº | 351,00 | 2,24 | R\$ 786,24 |
| 03.04.03 | Instalações de água fria | ptº | 1.146,00 | 3,08 | R\$ 3.529,68 |
| 03.04.04 | Instalação de água quente: acumulação a gás | ptº | 408,00 | 2,40 | R\$ 979,20 |
| 03.04.05 | Esgoto sanitário | ptº | 1.027,00 | 2,18 | R\$ 2.238,86 |
| 03.04.06 | Águas pluviais | ptº | 177,00 | 0,80 | R\$ 141,60 |

Segue na parte C

| ORÇAMENTO PADRÃO – PARTE C (FINAL) | | | | | |
|------------------------------------|--|-------|-----------|-------------|---------------|
| Obra: | | | | | |
| Endereço: | | | Data: | Data Base: | Folha: 3/3 |
| Item | Descrição | Unid. | Quant. | Preço Unit. | Preço Total |
| 03.04.07 | Incêndio | | | | |
| | Sob comando (hidrante) | pt° | 21,00 | 31,00 | R\$ 651,00 |
| | Porta corta-fogo | cj | 40,00 | 14,89 | R\$ 595,60 |
| 03.04.08 | Gás de rua | pt° | 136,00 | 27,20 | R\$ 3.699,20 |
| 03.04.09 | Equipamentos | | | | |
| | Aquecedores | unid. | 68,00 | 48,55 | R\$ 3.301,40 |
| | Interfone | pt° | 68,00 | 2,30 | R\$ 156,40 |
| | Antena coletiva | pt° | 272,00 | 1,30 | R\$ 353,60 |
| | Automatização do portão | vb | 1,00 | 130,00 | R\$ 130,00 |
| 03.05.00 | REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA E GESSO | | | | R\$ 8.829,05 |
| 03.05.01 | Reboco interno | m² | 13.119,00 | 0,32 | R\$ 4.198,08 |
| 03.05.02 | Reboco externo | m² | 4.624,00 | 0,53 | R\$ 2.450,72 |
| 03.05.03 | Massa de gesso | m² | 4.437,00 | 0,20 | R\$ 887,40 |
| 03.05.04 | Forro de gesso | m² | 1.989,00 | 0,65 | R\$ 1.292,85 |
| 03.06.00 | CONTRAPISO DE ARGAMASSA | | | | R\$ 1.916,41 |
| 03.06.01 | Contrapiso de argamassa | m² | 5.831,00 | 0,31 | R\$ 1.807,61 |
| 03.06.02 | Cimento desempenado | m² | 272,00 | 0,40 | R\$ 108,80 |
| 04.00.00 | OBRA FINA | | | | R\$ 71.923,23 |
| 04.01.00 | ELEVADORES: 19 apr, 6 pass, 75 m/min | unid. | 3,00 | 3.420,00 | R\$ 10.260,00 |
| 04.02.00 | ESQUADRIAS DE MADEIRA E FERRAGENS | | | | R\$ 5.178,20 |
| 04.02.01 | Porta de entrada social | cj | 68,00 | 16,44 | R\$ 1.117,92 |
| 04.02.02 | Porta de entrada de serviço | cj | 68,00 | 7,08 | R\$ 481,44 |
| 04.02.03 | Portas internas | cj | 646,00 | 5,54 | R\$ 3.578,84 |
| 04.03.00 | ESQUADRIAS METÁLICAS | | | | R\$ 16.687,94 |
| 04.03.01 | Janela de correr em alumínio com veneziana | kg | 5.958,00 | 1,50 | R\$ 8.937,00 |
| 04.03.02 | Janela máximo-ar em alumínio | kg | 567,00 | 1,88 | R\$ 1.065,96 |
| 04.03.03 | Porta de correr em alumínio | kg | 2.191,00 | 1,53 | R\$ 3.352,23 |
| 04.03.04 | Guarda corpo | kg | 1.550,00 | 1,76 | R\$ 2.728,00 |
| 04.03.05 | Artefatos em aço (corrimão, gabaritos) | kg | 1.025,00 | 0,59 | R\$ 604,75 |
| 04.04.00 | ACABAMENTOS DE PAREDE E TETO | | | | R\$ 6.912,37 |
| 04.04.01 | Azulejo | m² | 5.525,00 | 1,05 | R\$ 5.801,25 |
| 04.04.02 | Pastilha esmaltada | m² | 731,00 | 1,52 | R\$ 1.111,12 |
| 04.05.00 | ACABAMENTOS DE PISO | | | | R\$ 6.990,20 |
| 04.05.01 | Cerâmica | m² | 2.261,00 | 1,28 | R\$ 2.894,08 |
| 04.05.02 | Pedra Ardósia | m² | 595,00 | 1,16 | R\$ 690,20 |
| 04.05.03 | Carpete 6 mm | m² | 3.570,00 | 0,71 | R\$ 2.534,70 |
| 04.05.04 | Rodapé de madeira | m | 4.114,00 | 0,13 | R\$ 534,82 |
| 04.05.05 | Soleira de mármore | m | 580,00 | 0,58 | R\$ 336,40 |
| Total geral: | | | | 100,00 | |

| RESUMO DO ORÇAMENTO PADRÃO | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------|
| Código | Descrição | Percentagem % | Observações |
| 01.00 | SERVIÇOS GERAIS | 22,61 | |
| 01.01 | Administração de Obra | 10,88 | |
| 01.02 | Auxiliares de Canteiro | 2,40 | |
| 01.03 | Gastos Gerais | 7,88 | |
| 01.04 | Impostos e Serv. Públicos | 0,78 | |
| 01.06 | Canteiro de Obras | 0,31 | |
| 01.07 | Andaimes | 0,36 | |
| 02.00 | INFRA-ESTRUTURA | 6,59 | |
| 02.01 | Preparação do Terreno | 0,72 | |
| 02.02 | Fundação | 4,45 | |
| 02.03 | Blocos e Baldrames | 0,77 | |
| 02.04 | Contenção | 0,36 | |
| 02.05 | Laje do Primeiro Piso | 0,28 | |
| 03.00 | OBRA BRUTA | 39,30 | |
| 03.01 | Estrutura | 17,56 | |
| 03.02 | Alvenaria | 2,56 | |
| 03.03 | Tratamentos | 2,32 | |
| 03.04 | Instalações | 12,15 | |
| 03.05 | Rev. de Argamassa e Gesso | 3,87 | |
| 03.06 | Contrapiso de argamassa | 0,84 | |
| 04.00 | OBRA FINA | 31,50 | |
| 04.01 | Elevadores | 4,49 | |
| 04.02 | Esq. de Madeira e Ferragens | 2,27 | |
| 04.03 | Esquadrias Metálicas | 7,31 | |
| 04.04 | Acabamentos de Parede e Teto | 3,03 | |
| 04.05 | Acabamentos de Piso | 3,06 | |
| 04.06 | Vidros | 0,34 | |
| 04.07 | Pinturas | 2,27 | |
| 04.08 | Louças e Metais | 1,95 | |
| 04.09 | Bancas e Tanques | 0,66 | |
| 04.10 | Acabamentos dos Pav. de Apoio | 4,36 | |
| 04.11 | Diversos e Limpeza | 1,77 | |
| TOTAL GERAL | | 100,00 | |

| CURVA ABC INSUMOS TABELA DE MAO-DE-OBRA | | | | | | | |
|--|------------------|---------------|--------------------|-----------------------|----------|---------------|--|
| Obra: | Endereço: | Data: | Data Base: | Folha: 1/1 | | | |
| Descrição | Unid. | Quant. | Preço Unit. | Preço Total | % | % ACUM | |
| CARPINTERO | H | 13.769,98 | 1,95 | R\$ 26.851,46 | 18,51 | 18,51 | |
| PEDREIRO DE OBRA BRUTA | H | 15.425,78 | 1,44 | R\$ 22.213,12 | 15,32 | 33,83 | |
| SERVENTE FIXO | H | 16.047,22 | 1,10 | R\$ 17.651,94 | 12,14 | 45,97 | |
| MESTRE DE ACABAMENTO | H | 3.720,00 | 3,45 | R\$ 12.834,00 | 8,84 | 54,81 | |
| ARMADOR | H | 5.679,92 | 1,96 | R\$ 11.132,64 | 7,67 | 62,48 | |
| PINTOR | H | 7.473,93 | 1,44 | R\$ 10.762,46 | 7,42 | 69,9 | |
| SERVENTE DE OBRA BRUTA | H | 7.620,66 | 1,10 | R\$ 8.382,73 | 5,77 | 75,67 | |
| AZULEJISTA | H | 2.925,57 | 1,80 | R\$ 5.266,03 | 3,63 | 79,3 | |
| SERVENTE | H | 4.742,07 | 1,10 | R\$ 5.216,28 | 3,59 | 82,89 | |
| GUINCHEIRO | H | 3.534,00 | 1,44 | R\$ 5.088,96 | 3,51 | 86,4 | |
| MESTRE DE OBRAS ESTRUTURA | H | 1.302,00 | 2,97 | R\$ 3.866,94 | 2,66 | 89,06 | |
| SERVENTE ACABAMENTO | H | 3.210,76 | 1,10 | R\$ 3.531,84 | 2,43 | 91,49 | |
| SERVENTE FORMA | H | 3.079,53 | 1,10 | R\$ 3.387,48 | 2,33 | 93,82 | |
| SERVENTE FUNDAÇÃO | H | 2.438,88 | 1,10 | R\$ 2.682,77 | 1,85 | 95,67 | |
| PEDREIRO FACHADA | H | 788,89 | 1,80 | R\$ 1.420,00 | 0,98 | 96,65 | |
| ENCANADOR | H | 769,99 | 1,80 | R\$ 1.385,98 | 0,95 | 97,6 | |
| SERVENTE ARMAÇÃO | H | 1.225,05 | 1,10 | R\$ 1.347,56 | 0,93 | 98,53 | |
| PEDREIRO | H | 928,85 | 1,44 | R\$ 1.337,54 | 0,92 | 99,45 | |
| SERVENTE CONCRETO | H | 322,02 | 1,10 | R\$ 354,22 | 0,24 | 99,69 | |
| GRANITEIRO | H | 156,05 | 1,80 | R\$ 280,89 | 0,19 | 99,88 | |
| PEDREIRO CONCRETO | H | 122,03 | 1,44 | R\$ 175,72 | 0,12 | 100 | |
| TOTAL GERAL | | | | R\$ 145.170,56 | | | |

| CURVA ABC INSUMOS – TABELA DEQUIPAMENTOS | | | | | | |
|--|-------|--------|-------------|---------------|-------|-----------|
| Endereço: | | Data: | Data Base: | Folha: 1/1 | | |
| Descrição | Unid. | Quant. | Preço Unit. | Preço Total | % | % ACUM |
| ELEVADOR SERVIÇO (LOCAÇÃO) | MÊS | 19,00 | 680,00 | R\$ 12.920,00 | 79,11 | 79,11 |
| FERRAMENTAS DIVERSAS | MÊS | 26,00 | 50,00 | R\$ 1.300,00 | 7,96 | 87,07 |
| GUINCHO (LOCAÇÃO) | MÊS | 16,00 | 70,00 | R\$ 1.120,00 | 6,86 | 93,93 |
| BETONEIRA 250L (LOCAÇÃO) | MÊS | 16,00 | 62,00 | R\$ 992,00 | 6,07 | 100 |
| TOTAL GERAL | | | | R\$ 16.332,00 | | |

| CURVA ABC INSUMOS - MATERIAIS (PARTE A) | | | | | |
|--|--------------|---------------|------------------|----------|---------------|
| Descrição | Unid. | Quant. | Preço Un. | % | % ACUM |
| CONCRETO 18 MPA BRITA 1 E 2 | M³ | 1.477,56 | 84,79 | 15,96 | 15,96 |
| AÇO CA-50 | KG | 95.730,86 | 0,52 | 6,34 | 22,3 |
| ESQUADRIAS DE ALUMINIO NATURAL | M² | 590,69 | 75,00 | 5,64 | 27,94 |
| TIJOLO CERAMICO 10X20X20 | UNID. | 254.349,84 | 0,15 | 4,86 | 32,8 |
| LITOCERAMICO AURORA | M² | 1.618,57 | 15,00 | 3,09 | 35,89 |
| PAREDE DRY WALL CHAPA GESSO COMUM | M² | 5.338,16 | 4,05 | 2,75 | 38,64 |
| PISO LAMINADO FLUTUANTE 7MM JATOBA | M² | 1.064,30 | 18,00 | 2,44 | 41,08 |
| AÇO CA-60 | KG | 33.479,83 | 0,55 | 2,35 | 43,43 |
| VIDRO INCOLOR 8MM P/BOX C/FERRAG. | M² | 215,46 | 80,00 | 2,2 | 45,63 |
| CONCRETO 15 MPA TIPO BOMBEAVEL | M³ | 215,29 | 77,11 | 2,12 | 47,75 |
| CERAMICA INCEPA FENIX GRAY 33X33 | M² | 1.959,22 | 8,20 | 2,05 | 49,8 |
| CHAPA COMPENSADA RESINA 14MM | M² | 2.560,16 | 5,56 | 1,81 | 51,61 |
| ARGAMASSA PRE-FABRICADA DE CAL | M³ | 651,63 | 21,10 | 1,75 | 53,36 |
| TAXA BOMBEAMENTO | UNID. | 1.692,85 | 7,14 | 1,54 | 54,9 |
| CHURRASQUERIAS | M² | 42,00 | 280,00 | 1,5 | 56,4 |
| TAMPO GRANITO CARIOCA GOLD | M² | 60,18 | 194,00 | 1,49 | 57,89 |
| CERAMICA tipo A- 20X20 | M² | 1.686,44 | 6,55 | 1,41 | 59,3 |
| CARPETE 6MM (COLOCADO) | UNID. | 1.282,43 | 8,50 | 1,39 | 60,69 |
| AQUECEDOR GAS-PASSAGEM 15L | UNID. | 42,00 | 230,00 | 1,23 | 61,92 |
| PORTA DE MADEIRA LISA 0,80X2,10 M FL | L | 184,00 | 52,10 | 1,22 | 63,14 |
| LATEX | M² | 3.743,79 | 2,42 | 1,15 | 64,29 |
| CERAMICA SÃO CAETANO QUARTZO BEGE | M³ | 945,20 | 9,23 | 1,11 | 65,4 |
| ARGAMASSA CIMENTO 200KG/M³ | M² | 139,20 | 58,14 | 1,03 | 66,43 |
| CERAMICA INCEPA FENIX GRAY 20X33 | ML | 980,19 | 8,20 | 1,02 | 67,45 |
| TABUA DE PINHO DE 3 | UNID. | 8.283,99 | 0,96 | 1,01 | 68,46 |
| FECHADURA LA FONTE INTERNA 4077 | M | 184,00 | 42,11 | 0,99 | 69,45 |
| SANCA DE GESSO | M² | 1.618,48 | 4,50 | 0,93 | 70,38 |
| PROJETO ESTRUTURAL | KG | 5.527,34 | 1,30 | 0,92 | 71,3 |
| CIMENTO CP 320 | M | 70.519,17 | 0,10 | 0,9 | 72,2 |
| RODAPE DE MADEIRA 1,5X7 CEDRINHO | L | 2.929,15 | 2,40 | 0,9 | 73,1 |
| MASSA PVA | UNID. | 12.776,41 | 0,51 | 0,83 | 73,93 |
| CAIXILHO DE MADEIRA 0,80X2,10M | M | 184,00 | 34,72 | 0,81 | 74,74 |
| VISTAS MADEIRA | M² | 3.164,40 | 1,98 | 0,8 | 75,54 |
| VIDRO FANTASIA 4MM | M² | 571,05 | 10,24 | 0,75 | 76,29 |
| TAMPO GRANITO OCRE ITABIRA | UNID. | 19,81 | 294,00 | 0,74 | 77,03 |
| MISTURADOR P/ LAVATORIO DECA TARGA | KG | 84,00 | 67,84 | 0,73 | 77,76 |
| CIMENTO COLA | M | 29.405,54 | 0,19 | 0,71 | 78,47 |
| PERFIL 60X40 P/ PAREDE DRY WALL | CJ | 4.884,42 | 1,11 | 0,69 | 79,16 |
| CONJUNTO 4 MESAS 80X80 E 16 CADEIRAS | M³ | 1,00 | 5.000,00 | 0,64 | 79,8 |
| CONCRETO 13,5 MPA CONVENCIONAL | UNID. | 70,05 | 71,11 | 0,63 | 80,43 |
| CAIXILHO DE MADEIRA 0,60X2,10 M | UNID. | 136,00 | 34,72 | 0,6 | 81,03 |
| PORTA DE MADEIRA LISA 0,60X2,10M FL | UNID. | 89,00 | 52,10 | 0,59 | 81,62 |
| MOLDURA 10 A 15 CM | M | 3.399,27 | 1,20 | 0,52 | 82,14 |
| FORRO MADEIRA LAMBRIL 10CM | M² | 313,09 | 13,00 | 0,52 | 82,66 |
| DOBRADIÇA 3"X2 1/2" MOD 90 LA FONTE | UNID. | 960,00 | 4,19 | 0,51 | 83,17 |
| GRANITO CARIOCA GOLD 2CM P/PISO | M² | 71,32 | 56,00 | 0,51 | 83,68 |
| CONTRAMARCO | M | 1.819,86 | 2,19 | 0,51 | 84,19 |

| CURVA ABC INSUMOS - MATERIAIS (PARTE B) | | | | | |
|--|--------------|---------------|------------------|----------|---------------|
| Descrição | Unid. | Quant. | Preço Un. | % | % ACUM |
| VALVULA DESCARGA 1.1/4" | UNID. | 89,00 | 42,87 | 0,49 | 84,68 |
| MISTURADOR P/PIA (MESA) DECA TARGA | UNID. | 42,00 | 90,57 | 0,48 | 85,16 |
| FECHADURA LA FONTE BWC 8077 | UNID. | 89,00 | 42,11 | 0,48 | 85,64 |
| TELHA FIBROCIMENTO 6MM | M² | 505,92 | 7,18 | 0,46 | 86,1 |
| PORTA MADEIRA LISA 0,80X2,10 C/MOLDURA | UNID. | 47,00 | 75,05 | 0,45 | 86,55 |
| TIJOLO 6 FUROS 10X15X20 | UNID. | 31.887,90 | 0,11 | 0,45 | 87 |
| CHAPA COMPENSADA RESINADA 10MM | M² | 878,46 | 3,97 | 0,44 | 87,44 |
| GRANITO OCRE ITABIRA 2CM P/PISO | M² | 60,73 | 56,00 | 0,43 | 87,87 |
| REGISTRO GAVETA 3/4" C/ACAB. DECA C40 | UNID. | 176,00 | 18,93 | 0,42 | 88,29 |
| DILUENTE P/SELADOR | L | 70,40 | 42,54 | 0,38 | 88,67 |
| BOMBAS DE RECALQUE DEFINITIVAS | UNID. | 2,00 | 1.460,00 | 0,37 | 89,04 |
| CAIBRO 8X8 CM | M | 2.213,40 | 1,20 | 0,34 | 89,38 |
| CERAMICA ELAINE SAVANA BRIGE 33X33 | M² | 300,44 | 8,50 | 0,33 | 89,71 |
| CAIBRO 8X8 CM | M | 2.106,79 | 1,20 | 0,32 | 90,03 |
| CONJUNTO 2 MESAS E 8 CADEIRAS | CJ | 1,00 | 2.500,00 | 0,32 | 90,35 |
| PORTA CORTA FOGO | UNID. | 22,00 | 111,50 | 0,31 | 90,66 |
| BACIA SANITARIA INCEPA - THEMA | UNID. | 47,00 | 50,57 | 0,3 | 90,96 |
| BIDE INCEPA THEMA BONE | UNID. | 42,00 | 54,80 | 0,29 | 91,25 |
| FECHADURA LA FONTE EXT. 6221 ST3/55 | UNID. | 47,00 | 45,93 | 0,28 | 91,53 |
| CIMENTO BRANCO | KG | 4.365,72 | 0,49 | 0,27 | 91,8 |
| ARAME RECOZIDO 18 | KG | 2.507,41 | 0,80 | 0,26 | 92,06 |
| AUTOMATICO DE PORTAO BASCULANTE | UNID. | 2,00 | 935,00 | 0,24 | 92,3 |
| FORRO DE GESSO | M² | 431,24 | 4,25 | 0,23 | 92,53 |
| TANQUE LOUÇA C/COLUNA 18L | UNID. | 43,00 | 42,57 | 0,23 | 92,76 |
| REGISTRO PRESS. 3/4" C/ACAB. DECA C40 | UNID. | 86,00 | 21,21 | 0,23 | 92,99 |
| PONTALETE DE MADEIRA | M | 2.177,20 | 0,80 | 0,22 | 93,21 |
| ESP. CRISTAL PRATA 4MM LAPIDADO | M² | 64,88 | 25,60 | 0,21 | 93,42 |
| CHAPA COMPENSADA RESINADA 12MM | M² | 295,48 | 5,60 | 0,21 | 93,63 |
| CERAMICA AURORA PAGINADO | M² | 110,08 | 15,00 | 0,21 | 93,84 |
| PERFIL 60X25 P/ PAREDE DRY WALL | M | 2.306,09 | 0,71 | 0,21 | 94,05 |
| CAL FINO | KG | 17.360,56 | 0,09 | 0,2 | 94,25 |
| DESMOLDANTE | L | 1.377,37 | 1,13 | 0,2 | 94,45 |
| POLYURETANO EXPANDIDO 900ML | UNID. | 44,80 | 34,25 | 0,2 | 94,65 |
| CERAMICA INCEPA STILU IVORY 33X33 | M² | 140,90 | 10,66 | 0,19 | 94,84 |
| MINI CENTRO DE ATIVIDADES | UNID. | 1,00 | 1.500,00 | 0,19 | 95,03 |
| VALVULA P/LAVATORIO 1 1/2" X 3/4" | UNID. | 89,00 | 16,80 | 0,19 | 95,22 |
| PORTÃO DE FERRO 350X250 | UNID. | 2,00 | 695,00 | 0,18 | 95,4 |
| VIGA 3"X6" | M | 641,30 | 2,02 | 0,17 | 95,57 |
| CORRIMÃO DE FERRO | M | 75,68 | 17,00 | 0,16 | 95,73 |
| PREGO 17X27 | KG | 1.603,60 | 0,80 | 0,16 | 95,89 |
| AREIA MEDIA LAVADA | M³ | 123,97 | 10,00 | 0,16 | 96,05 |
| PEDRA BRITA 2 | M³ | 95,15 | 13,00 | 0,16 | 96,21 |
| PISO BASALTO LEVIGADO | M² | 34,35 | 36,00 | 0,16 | 96,37 |
| SABONETEIRA CROMADA ALEZIO | UNID. | 127,27 | 9,52 | 0,15 | 96,52 |
| PARAFUSO GN25 (PAREDE DRY WALL) | UNID. | 600,54 | 1,85 | 0,14 | 96,66 |

| CURVA ABC INSUMOS - MATERIAIS (PARTE C) | | | | | |
|--|--------------|---------------|------------------|----------|---------------|
| Descrição | Unid. | Quant. | Preço Un. | % | % ACUM |
| LATEX ACRILICO | LT | 282,86 | 3,81 | 0,14 | 96,8 |
| PORTA TOALHA BARRA CROM | UNID. | 84,55 | 12,48 | 0,13 | 96,93 |
| CERAMICA INCEPA STILU IVORY 33X33 | M² | 97,01 | 10,66 | 0,13 | 97,06 |
| SOFA 3 LUGARES | UNID. | 1,00 | 1.000,00 | 0,13 | 97,19 |
| CONJUNTO 2 MESAS LAT. E 1 CENTRO | CJ | 1,00 | 1.000,00 | 0,13 | 97,32 |
| VIGA 3"X3" | M | 968,00 | 1,01 | 0,12 | 97,44 |
| CUBA EMBUTIR INCEPA THEMA BONE | UNID. | 42,00 | 21,53 | 0,12 | 97,56 |
| BALCÃO DE ATENDIMENTO PORTARIA | UNID. | 1,00 | 900,00 | 0,11 | 97,67 |
| CHAPA COMPENSADA RESINDA 6MM | M² | 299,75 | 2,86 | 0,11 | 97,78 |
| PAPELEIRA CROMADA ALEZIO | UNID. | 89,00 | 9,57 | 0,11 | 97,89 |
| VIDRO TEMPERADO INCOLOR 10MM | M² | 13,27 | 64,00 | 0,11 | 98 |
| TACOS P/ FIXAÇÃO DE RODAPES | UNID. | 5.579,34 | 0,15 | 0,1 | 98,1 |
| PORTA TOALHA ARGOLA CROMADA | UNID. | 89,89 | 9,09 | 0,1 | 98,2 |
| CERA LIQUIDA | KG | 160,00 | 5,00 | 0,1 | 98,3 |
| MASSA P/CALAFETAR | KG | 774,03 | 1,00 | 0,09 | 98,39 |
| CUBA DE AÇO INOX SIMPLES | UNID. | 44,00 | 15,36 | 0,08 | 98,47 |
| TORNEIRA P/TANQUE - DECA C39 | UNID. | 43,00 | 14,75 | 0,07 | 98,54 |
| TABUA DE SUPINO C/ BARRA E ANILHAS | UNID. | 1,00 | 530,00 | 0,06 | 98,6 |
| PLACA NOME DO EMPREENDIMENTO | VB | 1,00 | 500,00 | 0,06 | 98,66 |
| MANTA DE POLYESTILENO | M² | 985,46 | 0,50 | 0,06 | 98,72 |
| MESA DE SNOOKER PEQUENA | UNID. | 1,00 | 480,00 | 0,06 | 98,78 |
| SARRAFO 10X2,5CM | M | 1.026,54 | 0,43 | 0,05 | 98,83 |
| VALVULA P/PIA AMERICANA | UNID. | 44,00 | 9,50 | 0,05 | 98,88 |
| CAIXILHO PCF | UNID. | 22,00 | 18,50 | 0,05 | 98,93 |
| PESOS PARA GINASTICA | CJ | 5,00 | 80,00 | 0,05 | 98,98 |
| PEDRA AMARROADA | M³ | 39,74 | 10,00 | 0,05 | 99,03 |
| RUFO C33 | M | 118,94 | 3,20 | 0,05 | 99,08 |
| RODAPE GRANITO CARIOCA GOLD | M | 27,76 | 13,50 | 0,04 | 99,12 |
| SOLEIRA EM GRANITO | M | 35,60 | 9,30 | 0,04 | 99,16 |
| CABIDE DUPLO DE LOUÇA | UNID. | 89,00 | 3,56 | 0,04 | 99,2 |
| VALVULA PARA TANQUE 1X2 3/8" | UNID. | 43,00 | 6,98 | 0,04 | 99,24 |
| LAVATORIO C/ COLUNA | UNID. | 5,00 | 56,91 | 0,04 | 99,28 |
| ZARCÃO | L | 20,56 | 13,80 | 0,03 | 99,31 |
| MESA DE PEBOLIM | UNID. | 1,00 | 270,00 | 0,03 | 99,34 |
| PRANCHA PARA ABDOMINAL | UNID. | 2,00 | 135,00 | 0,03 | 99,37 |
| TELHA DE FIBROCIMENTO 4MM | M² | 87,29 | 3,00 | 0,03 | 99,4 |
| ENGATE FLEXIVEL 1/2" C/40CM CROMADO | PC | 225,00 | 1,15 | 0,03 | 99,43 |
| CONEXAO AJUSTAVEL P/BACIA | UNID. | 47,00 | 5,40 | 0,03 | 99,46 |
| PARAFUSO 110MM C/VEDAÇÃO | UNID. | 1.062,43 | 0,21 | 0,03 | 99,49 |
| CALHA C50 | M | 40,30 | 5,50 | 0,03 | 99,52 |
| CAIXA DE AREIA | UNID. | 1,00 | 200,00 | 0,03 | 99,55 |
| CAL VIRGEM | KG | 3.316,59 | 0,06 | 0,02 | 99,57 |
| SELADOR | L | 140,80 | 1,27 | 0,01 | 99,58 |
| LIXA P/MASSA | UNID. | 1.521,84 | 0,10 | 0,01 | 99,59 |
| TORNEIRA DECA C40 | UNID. | 5,00 | 29,13 | 0,01 | 99,6 |
| OLEO DE LINHAÇA | LT | 59,93 | 2,38 | 0,01 | 99,61 |
| PARAFUSO P/FIXAÇÃO BACIA SANIT. | UNID. | 178,00 | 0,80 | 0,01 | 99,62 |

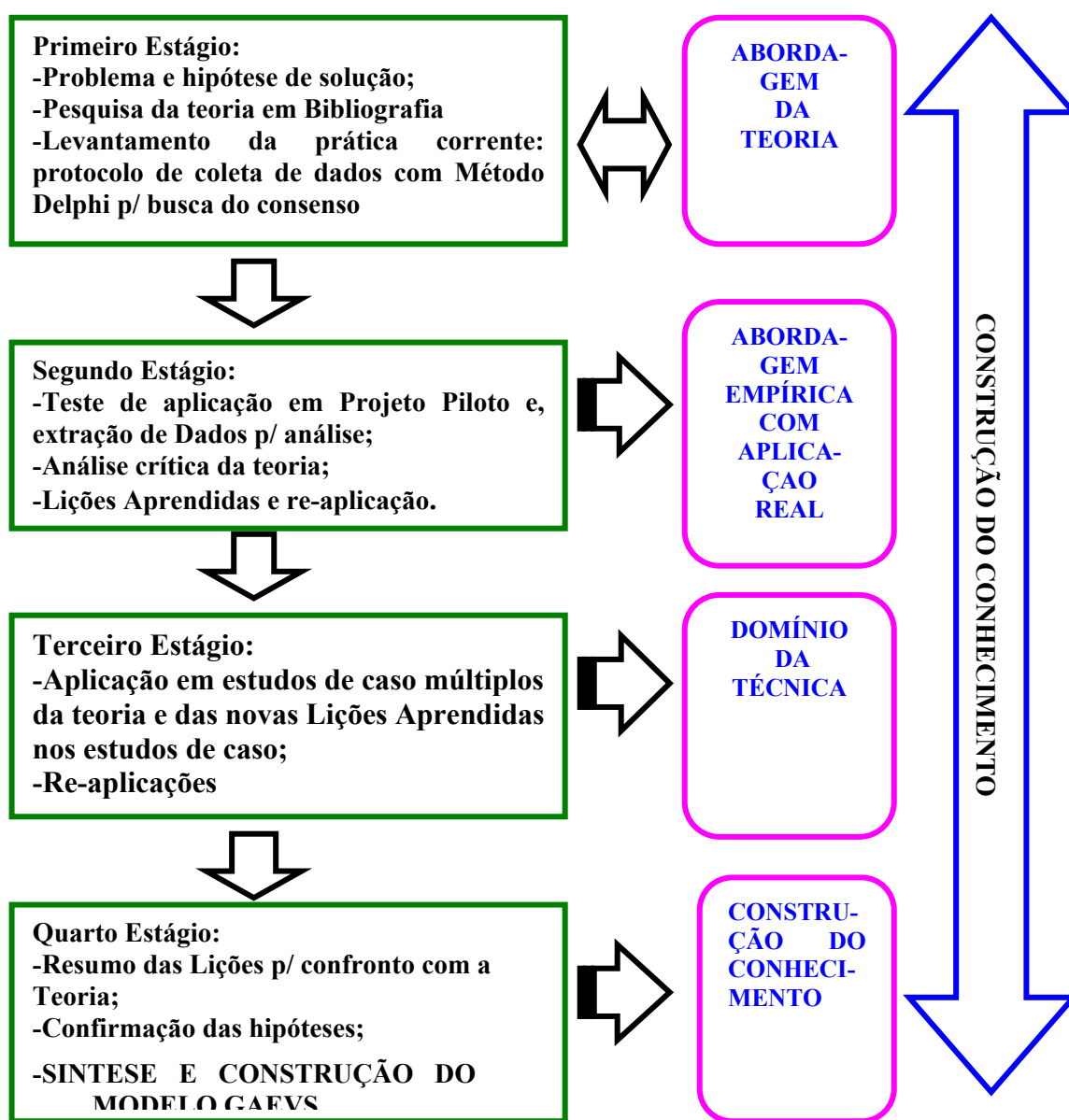
| CURVA ABC INSUMOS - MATERIAIS (PARTE D) | | | | | |
|--|--------------|---------------|------------------|----------|---------------|
| Descrição | Unid. | Quant. | Preço Un. | % | % ACUM |
| PETIT PAVE | M² | 14,14 | 10,06 | 0,01 | 99,63 |
| MASSA DE VEDAÇÃO P/TELHA | KG | 25,30 | 5,00 | 0,01 | 99,64 |
| TABUA 1"X4" | M | 208,12 | 0,60 | 0,01 | 99,65 |
| TINTA ESMALTE | L | 30,84 | 3,64 | 0,01 | 99,66 |
| CANTONEIRAS ABAS IGUAIS | KG | 159,98 | 0,70 | 0,01 | 99,67 |
| ARRUELA ALUMINIO 1" | UNID. | 1.062,43 | 0,10 | 0,01 | 99,68 |
| RODAPE BASALTO LEVIGADO 7CM | M | 12,92 | 8,00 | 0,01 | 99,69 |
| MEIA CANA | M | 178,91 | 0,55 | 0,01 | 99,7 |
| PERFIL CANTONEIRA | M | 213,53 | 0,43 | 0,01 | 99,71 |
| PREGO 15X21 | KG | 93,42 | 0,95 | 0,01 | 99,72 |
| PREGO 18X30 | KG | 91,07 | 0,95 | 0,01 | 99,73 |
| BUCHA PLASTICA | UNID. | 491,92 | 0,15 | 0,01 | 99,74 |
| SIFAO DE PVC P/LAVATORIO | UNID. | 47,00 | 1,42 | 0,01 | 99,75 |
| SIFAO DE PVC P/TANQUE | UNID. | 43,00 | 1,42 | 0,01 | 99,76 |
| SIFAO PARA PIA | UNID. | 44,00 | 1,37 | 0,01 | 99,77 |
| DESTAQUE EM GESSO | M | 43,31 | 1,25 | 0,01 | 99,78 |
| TORNEIRA P/ PAREDE DOCOL ITAPEMA | UNID. | 2,00 | 22,80 | 0,01 | 99,79 |
| ARAME GALVANIZADO GUIA N.12 | KG | 19,26 | 1,97 | 0,01 | 99,8 |
| PREGO 15X21 | KG | 35,78 | 0,95 | 0,01 | 99,81 |
| CHUVEIRO ELETRICO | UNID. | 2,00 | 15,00 | 0,01 | 99,82 |
| RIPA 5X1 CM | M | 84,34 | 0,30 | 0,01 | 99,83 |
| REBITE | UNID. | 2.135,26 | 0,01 | 0,01 | 99,84 |
| PARAFUSO CABEÇA CHATA | UNID. | 479,94 | 0,04 | 0,01 | 99,85 |
| PARAFUSO 12 CABEÇA SEXTAVADA | UNID. | 491,92 | 0,03 | 0,01 | 99,86 |
| LIXA P/FERRO | UNID. | 27,42 | 0,49 | 0,01 | 99,87 |
| AGUARRAS | L | 6,39 | 2,00 | 0,01 | 99,88 |
| FITA KRAFT | KG | 0,53 | 0,60 | 0,01 | 99,89 |
| TOTAL GERAL: (R\$ 784.868,10) | | | | | |

4 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO E METODOLOGIA DA PESQUISA

O relato descritivo da pesquisa presente aponta-nos para uma estratégia de solução do problema por intermédio de sucessivas aproximações adquiridas em lições aprendidas relatadas ao final de cada um dos estudos de caso do capítulo anterior. Na FIGURA 4.1, fica patente essa linha incrementalista através de quatro estágios sucessivos, sempre acompanhados e embasados em cada estágio por um tipo de conhecimento: explícitos (teorias formais), e tácitos (técnicas pessoais de execução, informal), conforme NONAKA E TAKEUCHI (1997); POLONYI (1967). E, na extremidade direita a transposição dialógica entre esses conhecimentos e, entre os fenômenos observados nos estudos de caso e esses conhecimentos. Ou seja, da teoria para a prática e vice versa (não como revezamento excludentes, mas em justaposições interativas e complementárias), que conforme afirma VASCONCELOS (2004), esse é o único caminho que, embora caótico, pode emergir uma síntese. Essa síntese – algo que agrega novos aspectos e inter-relações propiciando o progresso da ciência - é o que pretendemos, pois de acordo com KOPNIN (1978), em essência todo conhecimento é sintético, “pois onde não há síntese, não há igualmente conhecimento dado que o próprio objeto é a totalidade de diversos aspectos, propriedades e relações.”

Neste capítulo apresentaremos de forma sistemática as diretrizes que nos conduziram aos resultados da pesquisa. Também, como fruto da análise do modo como foi conduzida a pesquisa e esses mesmos resultados; reflexões sobre os seus fundamentos, a sua natureza, os seus limites, a sua validade (possibilidade de reproduções), procedendo ao seu estudo epistemológico de acordo com LAVILLE E DIONNE, (1999). Da mesma forma que fazendo uma crítica ao método empregado - a respeito de seus princípios e práticas, alcances e variações, enfim um estudo do método - estaremos fazendo a sua metodologia. E, como produto paralelo dessas abordagens, ter-se-á automaticamente o roteiro organizado do sistema de gestão empregado e o modelo geral de todo o processo.

FIGURA 4.1: A CONSTRUÇÃO ITERATIVA DO CONHECIMENTO.



4.1 A CONSTRUÇÃO CÍCLICA DO CONHECIMENTO

Aristóteles apud GONZALES (2002) afirmava que “para saber o que se deve fazer, tem que se fazer o que se quer saber”. Isto explica o fato de que ninguém empreende um negócio, uma tarefa, para fracassar, mas é fato inconteste que alguns fracassam por fraquezas somente apresentadas na prática. Autores da atualidade como LE BOTERF (2003), classificam os saberes em três tipos: teóricos, do ambiente e, os

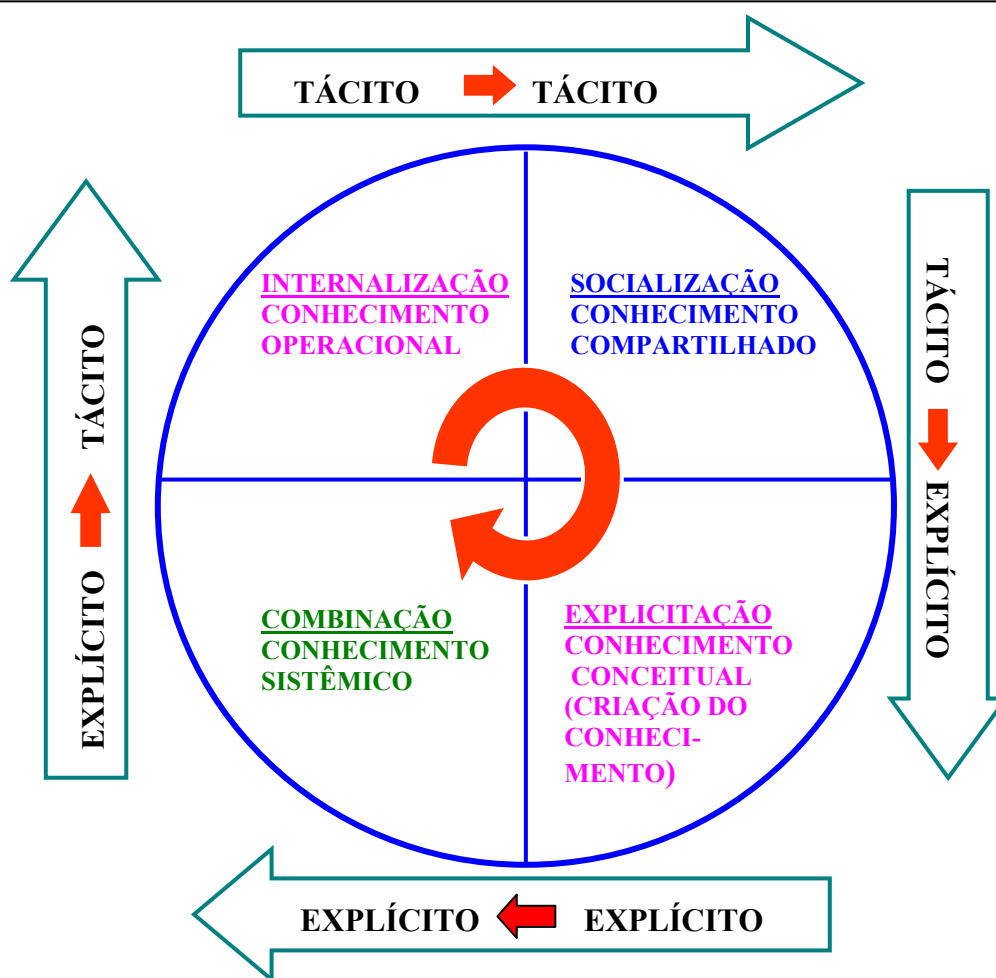
saberes procedimentais e; também defendem a idéia de que certos tipos de conhecimento somente se adquirem em contato com a realidade, com diversos graus de transposição de um tipo (tácito ou explícito) para outro. Esta posição nos faculta um enlace com a obra de NONAKA E TAKEUCHI (1997), cujas teorias sobre a geração dos conhecimentos de natureza explícita (formalizado, social) e tácita (informal, pessoal), ocorrem por efeito de diversos graus de conversão entre si. Estas conversões, que são de quatro modos, estão apresentadas na FIGURA 4.2, sendo elas: tácito para tácito, tácito para explícito, explícito para explícito e explícito para tácito e que se denominam respectivamente: socialização (através de habilidade técnica e *know-how*), explicitação (através de dialogo e reflexão coletiva), combinação (através de associação de conhecimento explícito) e internalização (através da cultura organizacional e aprender fazendo). Na nossa pesquisa partimos de uma conversão tipo combinação – conhecimento sistêmico de explícito para explícito – e posteriormente procedeu-se a uma internalização que é um conhecimento do tipo “aprender fazendo” apoiado no “saber-fazer”.

Quanto à criação efetiva do conhecimento, ela de fato ocorre na conversão do conhecimento tácito em explícito – explicitação. Trata-se, portanto, do caminho das ciências que investiga as causas, observa fenômenos, correlaciona práticas empregadas com efeitos determinados. E, a partir de resultados perfeitamente estabilizados e confiáveis podem-se formular os princípios gerais, normas de atuação e generalizações.

Na mesma linha de raciocínio KOLB (1997) apresenta um modelo de aprendizagem vivencial quadrifásico - cíclico, evolutivo e em fases – conforme a FIGURA 4.3. Nele, experiência concreta imediata é à base da observação e da reflexão que assimiladas na forma de uma teoria a partir da qual podem se deduzir novas implicações (hipóteses) para a ação. Tais implicações ou hipótese servem então de guias durante a ação para criar novas experiências. Neste aprendizado requerem-se quatro habilidades: experiência concreta (EC); observação reflexiva (OR); conceituação abstrata (CA); e, experimentação ativa (EA). Ou seja, eles devem ser capazes de se envolverem de forma completa, aberta e imparcialmente em novas

experiências (EC); refletir sobre essas experiências e observá-las a partir de diversas perspectivas (OR); criarem conceitos que integrem aquelas observações e teorias sólidas em termos de lógica (CA); e, usar essas teorias para tomar decisões e resolver problemas (EA). No eixo EA-OR tem-se o modo como se toma contato com as informações e, no eixo EC-CA, o modo como se processa internamente essas informações. Consoantes a estas etapas foram estruturados os estudos de casos.

FIGURA 4.2: AS CONVERSÕES DO CONHECIMENTO.

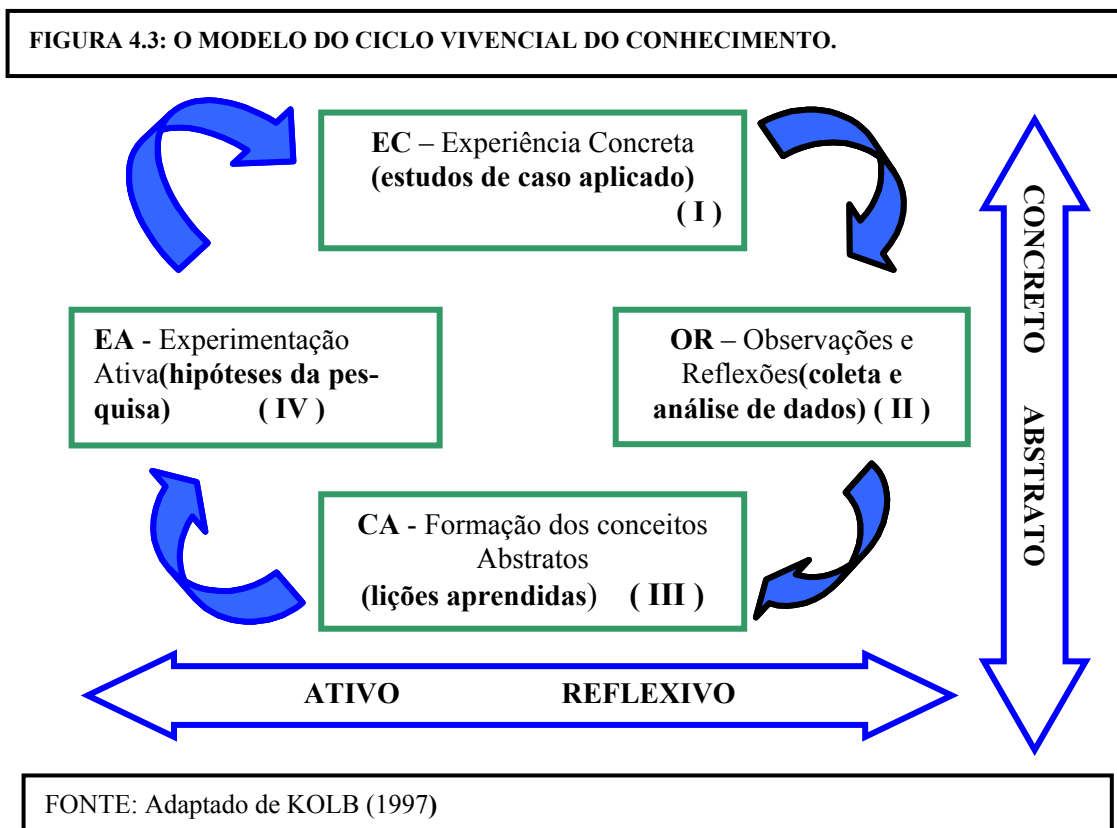


FONTE: Adaptado de NONAKA E TAKEUCHI (1997)

4.2 CLASSIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO: SUAS CONVERSÕES E BASE TEÓRICA PARA A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO

No modelo que KOLB (1997) concebe há uma sistemática interação entre a ação e a

reflexão em movimentos cíclicos, admite, portanto que o conhecimento se torna completo após o término dos ciclos denominados como vivencial quadrifásico (por possuir as quatro fases descritas anteriormente conforme FIGURA 4.3, abaixo).



Na presente pesquisa estabeleceram-se contato com todas estas modalidades de conhecimento, a começar pelo referencial teórico abordado na Revisão Bibliográfica, relatada no capítulo anterior, seção 3.1. Já o Método Delphi aplicado no Levantamento e a Pesquisa Documental proporcionaram a inserção da pesquisa no universo do conhecimento tácito (NONAKA E TAKEUCHI, 1997), até então restrita às teorias formais da bibliografia pertinente. Às hipóteses procedimentais de gestão a implementar em ambientes colaborativos e tecnologias de informação adicionou-se, através de questionários, os processos e sistemas de tomada de decisão adotados de forma habitual pelos gestores e empreendedores que foram previamente selecionados (*amostragem* por estratos). Este vínculo entre hipóteses da pesquisa e as observações empíricas – asseguram LAVILLE E DIONNE, (1999) - estabelece-se através do conjunto de variáveis a observar. As questões foram escolhidas pela sua relevância,

pois atingem o cerne da problemática nos aspectos de: percepção dos anseios do cliente - valores qualificadores e diferenciadores, indicadores (HILL, 1991), custeio do produto (curva ABC), adequação do produto e comercialização (valores, hierarquia dos valores). Toda esta quantidade complexa de elementos constitutivos de um plano de projeto compõe o STD que o gestor deve assumir e conduzir através de um arranjo de equipe de projetistas do qual participam arquitetos, engenheiros, consultores, administradores, e demais *stakeholders* presente nos empreendimentos, entres outros.

Conforme visto na seção 3.1.6, desde os tempos imemoriais o homem constrói e para tanto se vale de diversas maneiras de ordem técnica, cultural, estágios de desenvolvimento, etc. SILVA (1991), sustenta que, primitivamente no caso habitacional, coincidiam produtor e projetista na mesma pessoa e, cujo projeto existia de forma idealizada somente na sua mente, ora repetindo modelos consagrados, ora acoplando elementos que eram utilizados com fins construtivos.

Vindo o projeto a ter não somente uma função otimizadora, mas um papel relativo às divisões do trabalho e responsabilidades sociológicas. A essa primeira fase ainda o mesmo autor acrescenta outros três. A segunda com a incorporação sucessiva do construtor profissional (mero executor material sem nenhum processo criativo) e com o problema da comunicação entre o usuário e o construtor o projeto passa a ser cogitado como um meio para esse fim. A terceira com a entrada dos projetistas para interpretar os anseios dos usuários, assumindo, portanto um papel de mediador e, no quarto e último, devido ao crescente desenvolvimento da sociedade, o nível de aperfeiçoamento também é maior e as responsabilidades da construção devem ser compartilhadas por diversos especialistas. SCHÖN (2000), faz uma afirmação bastante esclarecedora ao afirmar que os gregos usavam o termo *poética*, referindo-se ao ato de construir coisas, e usa esta verdade histórica para embasar seu argumento de que os *designers* são construtores com grande ênfase na atividade de reflexão ao executarem os seus trabalhos de produzir objetos físicos que ocupam espaço, tem forma plástica e visual.

Ainda SCHÖN (2000), comenta com relação à arquitetura que ela cristalizou-se como profissão antes do surgimento da racionalidade técnica, e hoje, dada a sua bimodalidade – arte e técnica - paga um pesado tributo em consequência de sua

dependência implícita em outra epistemologia. De acordo com LAWSON (1980), o projeto de arquitetura envolve um processo mental sofisticado, capaz de manipular e organizar diferentes informações em ordem à produção de um artefato determinado.

Na FIGURA 4.4, expõe-se graficamente o processo de diferenciação crescente que houve no setor do projeto (também a produção) de habitações. Este fenômeno comumente chamado de especialização continua em plena marcha agora em cada uma dessas duas disciplinas originárias e, com isso pela engenharia cresce a especialização em sistemas eletro-mecânicos, comunicações, automação, etc.; e na arquitetura as especializações vão ocorrendo com funções específicas para interiores, paisagismos, luminotécnica, conforto térmico e acústico, entre outros. Este mesmo fenômeno está também representado na FIGURA 1.1, onde este fenômeno está caracterizado como uma diferenciação disciplinar e, sustenta-se como hipótese de solução a sua integração através de um sistema de tomada de decisão operante *on-line* em processo simultâneo de Integração Conceitual do Valor em ambientes colaborativos.

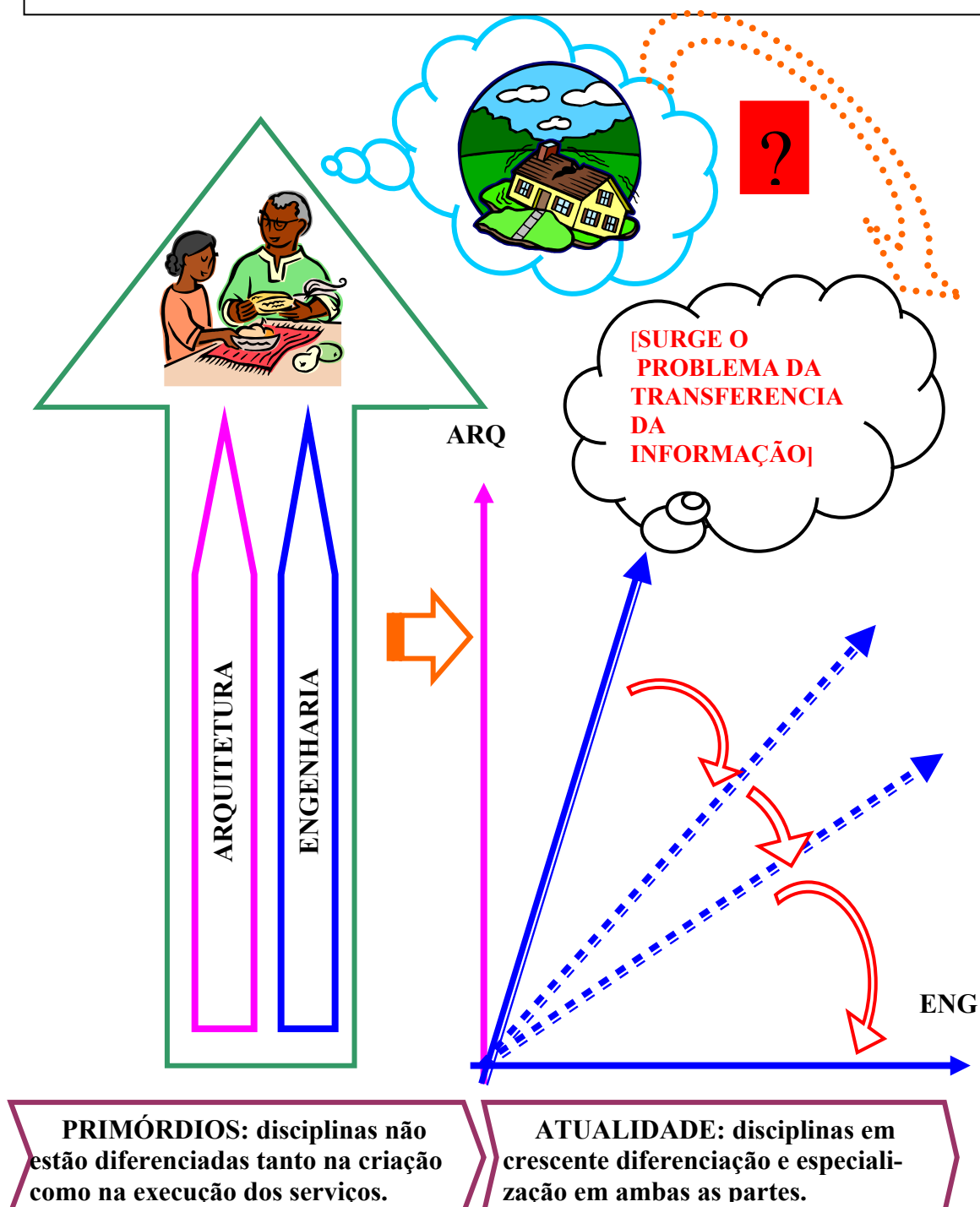
Partindo de que se trata - o seu breve relato histórico na seção 3.1.6 comprova este argumento – de ramos de conhecimento que coincidem em diversos aspectos essenciais como finalidade, função, origem, técnicas e, procedimentos com total dependência e complementaridade; e que seus produtos são resultados de processos mentais (de clara natureza cognitiva), propõe-se a sua representação conforme os ciclos do conhecimento de KOLB (1997). Sintomaticamente e conclusivamente, no histórico do progresso de ambas são nominados os mesmos geômetras, matemáticos e expoentes do setor das edificações e urbanismo.

Ressaltando-se, ainda, que a engenharia – na cultura atual - tem ampla versatilidade atuando tanto nos projetos de edificação (comumente denominados de complementares), como no planejamento geral e na condução direta das construções e obras. Já nos moldes atuais a função da arquitetura, fora obras de restauro, praticamente restringe sua presença na área de projetos.

Conforme o Levantamento feito na seção 3.2.1 constatou-se que as funções relativas à arquitetura – conforme mostra a figura acima – continuou mais próxima dos requisitos do usuário - principalmente segundo as necessidades de expectativa

definidas por BERGMAN E KLEFSJÖ, (1994). Estes anseios foram reunidos nesta pesquisa como Valores de Habitabilidade, e já aqueles atinentes à engenharia ficaram sob a denominação de Valores de Construtibilidade – vide seção 3.2.5.d.

FIGURA 4.4: PROCESSO HISTÓRICO DA DIFERENCIAÇÃO DA ENGENHARIA E ARQUITETURA



4.3 FUNDAMENTOS COGNITIVOS COMO BASE DE GESTÃO DO VALOR EM PROCESSO DE PROJETOS

Na tarefa de construção do conhecimento, sabe-se que o mesmo não se processa de uma só vez, mas por aproximações sucessivas, pois a sua dinâmica exige iterações no movimento sujeito-objeto – com acomodações e assimilações (PIAGET, 1971). Dada a descrita complexidade da gestão de projetos, automaticamente nos depararíamos com um objeto de compreensão difícil, apenas sincrético, compacto, obstaculizando as aproximações. Segundo VYGOTSKY (1987), para formar um conceito é igualmente importante unir e separar – a síntese deve combinar-se com a análise – e, recomenda nesse sentido, abstrair, isolar elementos separadamente da experiência concreta que fazem parte. Percorrer enfim, o triplo caminho do sincrético (caótico) para o sintético (organizado e formal) pela análise.

Face ao exposto, por mera praticidade pode-se proceder-se um giro no esquema quadrifásico – FIGURAS 4.4 acima; e, 4.5 e 4.6 abaixo - que nos permitam situar a nossa unidade de análise no primeiro quadrante, ocasionando então como resultante um ciclo completo, no qual se preserva a unidade do trabalho que se divide, porém em fases. No caso, o ciclo é do gerenciamento global de um empreendimento imobiliário, no qual se procede a divisão dos “trabalhos”, e não do “trabalho”. Na adaptação do esquema quadrifásico, girou-se igualmente o sentido dos eixos abstrato-concreto - que coincide com o eixo da engenharia pela sua afinidade de função com estes conceitos -, e o eixo reflexivo-ativo que, passa então a coincidir com o eixo da arquitetura, gerando-se desta forma os quatro quadrantes do esquema global de um gerenciamento imobiliário, que consistem em:

- 1º quadrante: projetos de empreendimentos;
- 2º quadrante: execução de empreendimentos (obras);
- 3º quadrante: exercícios de reflexão sobre a totalidade; e,
- 4º quadrante: conceituação, estratégias e tomada de decisão.

No primeiro quadrante, situa-se então a nossa unidade de análise e nele

interagem intensivamente os projetos de arquitetura e os de engenharia. Inicia-se o processo através do estudo preliminar da arquitetura que por sua vez é originário do Projeto de Informações e Conceitual (PIC) do empreendimento, isto é, ele é fruto de deliberações não-projetuais – Diretrizes Gerais para o Projeto (DGP) -, que traduzem os anseios do contratante (empresa) e do cliente. Estas deliberações por impactarem este primeiro quadrante não procedem deste mesmo quadrante, mas devem necessariamente pertencer ao antecessor - o quarto quadrante - seguindo o roteiro esquemático de KOLB (1997), adotado neste estudo. Conforme a FIGURA 4.5, abaixo, no quadrante relativo aos projetos ocorre a convergência dos valores dos demais quadrantes, pelo fato de que nele ocorrem as ações iniciais concretas de um novo empreendimento com a conseqüente incidência de gastos com pessoal interno e externo (projetistas) e materiais correlatos.

Denominou-se “simultanização” o processo de convergência dos valores dos quadrantes dois, três e quatro para o quadrante um (que devem, portanto ser decifrados e incluídos no novo empreendimento. Esta “simultanização” tem sua origem principalmente pelas atividades do terceiro quadrante, sendo posteriormente processada e reincorporada ao ciclo pelas operações do quarto quadrante, conforme as ilustrações (FIGURA 4.5 e 4.6), adiante. A partir deste quadrante os custos crescem exponencialmente – conforme FIGURAS 1.1 e 3.7 – sendo, portanto críticas e derradeiras as operações que nele ocorrem.

Nas suas diversas abordagens e vieses na investigação deste tema, os pesquisadores FABRICIO (2002) MELHADO e GRILO (2003), ROMANO (2003), convergem em duas acepções diferenciando claramente as atividades projetuais em dois campos: uma de gestão geral do processo, e a outra como a de coordenação técnica; sendo que esta segunda particulariza aquelas atividades específicas dos projetos em si e a sua compatibilização com os demais, conforme já definido na seção 3.1.6.1. Na abordagem do gerenciamento da arquitetura e engenharia do valor simultâneos, busca-se convergir estas duas atividades, pela convergência das operações dos quatro quadrantes praticando cada uma das ações previstas (projetos, obras, reflexão, conceituação). Gerando-se inicialmente no âmbito empresarial o

No segundo quadrante, ocorre a realização da finalidade dos projetos, a execução da obra, a produção do valor. Nesta tarefa, envolvem-se principalmente os engenheiros ocorrendo uma notória e quase total ausência dos arquitetos. Estes, mesmo não operando diretamente nesta etapa, poderiam colaborar – não co-operam, mas co-laboram - na análise crítica do produto enquanto está em construção. Observar que o valor da engenharia está justamente na construtibilidade; ou seja, o “valor em construção”. Contrariamente ao que sustenta KOLB (1987), dissemina-se que é na execução que ocorre de fato o conhecimento; é, no entanto, somente no percurso completo dos quatro quadrantes que o mesmo se dá em plenitude. No máximo, o que este quadrante pode oferecer é a competência a uma “reprodução”, repetição – quiçá rotineira e sem progresso – do já feito, do clonado. Em resumo, a melhoria contínua, o progresso, pode encontrar na “obra” um sustentáculo importante, mas nada, além disso, ou superior aos demais quadrantes.

Neste quadrante o projeto tem sua importância no enfoque como meio originário ou gerador de valor para um cliente final, e está diretamente ligado a uma conformidade do produzido com aquilo que realmente representava o anseio desse cliente. KOSKELA E HUOVILA (1997), descrevem que o significado de atender requisitos dos clientes (no modelo adotado este requisito é introduzido pelo quarto quadrante como voz do cliente) - em projeto é o de garantir que estes requisitos sejam identificados e positivamente incluídos no ciclo do processo para converter-se em características do produto. Nesta tarefa, KOSKELA (2000), descreve três dificuldades:

- a identificação dos clientes não é levada a termo de forma clara e eficaz;
- a conversão destas necessidades em características do produto não ocorre dentro de parâmetros de qualidade aceitável; e,
- algumas necessidades ou requisitos se perdem durante o processo ou não são incorporados ao projeto, havendo uma perda de valor.

A estas três dificuldades, poder-se-ia acrescentar uma outra proveniente das operações próprias do quarto quadrante e, que consiste na incorporação ao produto daqueles incrementos oriundo de novas pesquisas, ou até mesmo a radical substituição do produto por um substituto que apresente vantagens competitivas.

No terceiro quadrante temos a atividade específicas de reflexão sobre os resultados de todas as operações projetuais (quadrante reflexivo-abstrato). Este é o momento em que se podem tirar as melhores lições de aprendizado com vistas a implementar melhorias ou promover inovações necessárias. Segundo ABBAGNANO (2000), refletir é o ato pelo qual o homem considera suas próprias ações, isto é, o seu intelecto se flexiona sobre uma ação ou até pensamentos e, inclusive até sobre si mesmo (“re-flete”, flexiona-se sobre o que tem dentro de si), com o intuito de executar um julgamento. Ora, os atos de flexionar-se ou voltar-se sobre si mesmo, somente são possíveis e ilimitadas quando formuladas em formato abstrato e, por outro lado, quando algo já foi feito ou nos é proposto para uma ação futura. Logo, é natural que co esta atividade seja colocada no terceiro quadrante – posição intermediária entre uma ação concreta concluída e as ações preparatórias de um novo empreendimento. É também, típica da natureza humana a “re-flexão” após qualquer ato (e de forma mais perfeita antes do ato), sendo dependente desta operação característica toda a capacidade de melhoria e aperfeiçoamento das atividades humanas e com isto a ocorrência de um novo aprendizado.

A operação da reflexão, afiança GONZALEZ (2002), está aberta à totalidade, e tudo pode abarcar (inclusive a si mesmo – pois ela se pensa a si mesmo) e com isto pode dirigir-se à totalidade da realidade, em todas as suas dimensões de existência. Na FIGURA 4.6, estão representados as dimensões e quadrantes onde se efetuam as operações de reflexão sobre o valor, tanto na sua forma concreta como na sua configuração abstrata. São elas:

- Na parte externa da figura - representada pela seta em linha contínua - esta operação age na esfera do real, na dimensão concreta das tarefas realizadas. E, a sua ocorrência se efetua nas duas circunstâncias seguintes:
 - após o execução da obra (produto) no processo denominado de melhoria continua. Este percurso se constitui, conforme KOLB (1987), no verdadeiro conhecimento uma vez que para tanto deva ser completada a totalidade dos quatro quadrantes através de uma análise crítica dos resultados reais, neste caso, pela reflexão. O

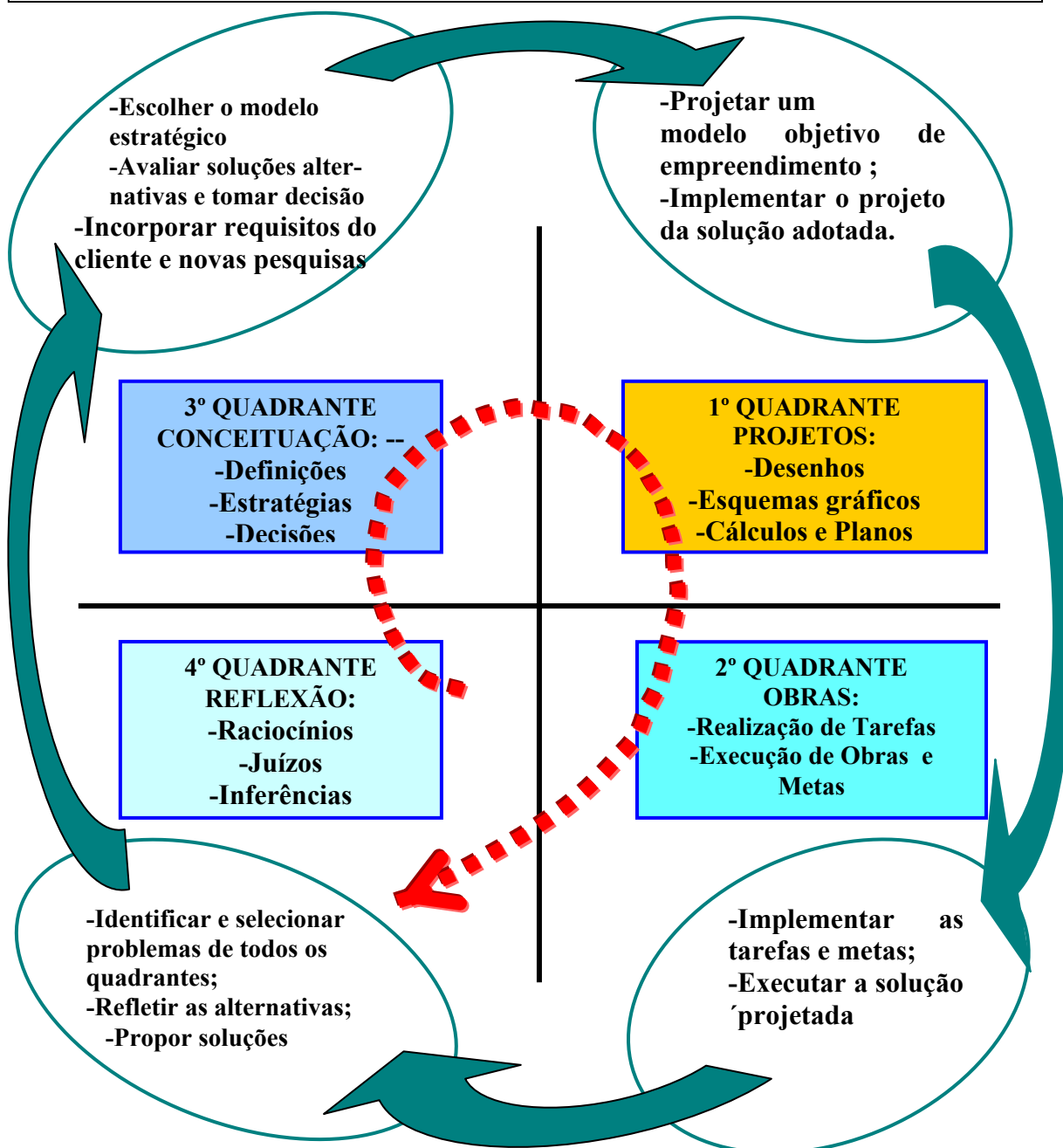
resultado prático é o conteúdo do que se denominaram Lições Aprendidas.

- após a reflexão crítica do caso anterior e quando se inicia um novo empreendimento com perfil para a utilização do conteúdo das Lições Aprendidas, e então, se torna a recircular as Lições aprendidas (como teste) na totalidade dos quatro quadrantes.
- Na parte interna da figura – seta em linha pontilhada - temos a ação prévia da reflexão sobre o projeto (empreendimento novo), sempre que surjam novas idéias ou novas pesquisas apontem a conveniência de ofertar um novo valor ao cliente. Desta forma, a reflexão percorre (discorre) de forma abstrata, como idéia ou pensamento a totalidade dos quadrantes visando a aplicabilidade destas inovações. Age, portanto, nesta operação, em uma configuração tridimensional e que se conecta com a dimensão do real – conforme explicita a aludida figura – na junção de ambas no próprio terceiro quadrante. É decorrente deste fenômeno o fato de que em nos estágios iniciais de um projeto as tomada de decisão necessariamente devam ocorrer sob dados abstratos e de certa forma insuficientes, com desnível entre dados quantitativos e qualitativos e na escassez de tempo e outros recursos que favoreçam uma boa análise. Esta consideração constitui-se na fundamentação cognitiva do processo de projeto anterior às tarefas de execução do empreendimento.

Embora não seja objeto desta investigação, adverte-se que estas conceituações lançam uma base teórica consistente para a abordagem da escola do “*lean design*”. Na presente investigação consideraram-se como operações próprias da reflexão as seguintes:

- processo de transferência do valor:
- processo de transformação do valor; e,
- processo de configuração do valor através dos mecanismos de:
 - conservação e permanência do valor, e
 - controle do valor.

FIGURA 4.6 - PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA E TRANSFORMAÇÃO DO VALOR.



LEGENDA:

Operações de Transformação, Transferências e Conservação do Valor e Melhoria Contínua:



Operações Específicas do 3º Quadrante (reflexões sobre o valor em suas múltiplas acepções):



A boa reflexão é aquela que não apenas não afasta o empreendedor da realidade, mas que une todas as fases dos quadrantes e assim também melhor integra o pensamento (projeto, meta, decisão, estratégia, etc.) com a ação concreta, o círculo interno, com o externo. É certo que alça um vôo, o que não indica uma passividade, antes é uma outra forma de ação, outra dimensão do agir humano, colocando-se este agir em uma nova dimensão conforme as diversas concepções que estão expostas na FIGURA 4.8, adiante. Conforme já aludido anteriormente, a reflexão se dirige e pode abarcar a totalidade das realidades, logo, nada mais lógico do que ser da sua atribuição a operação de transferência, transformação e configuração do valor nas suas diversas “roupagens”. Deliberadamente empregou-se o vocábulo entre aspas, pois na sua essência o valor permanece (deve permanecer), apenas assumindo configurações distintas quando vertido nos distintos quadrantes. Desta forma, podemos afirmar que a verdade de uma edificação não está totalmente na mente do arquiteto que a projetou, mas também na reflexão previamente efetuada, conceituada e decidida, nos quadrantes imediatamente anteriores – o que se “pensa” nestes quadrantes “aparece” nos dois primeiros e se concretiza na dimensão do círculo externo. Conclusivamente, a liberdade de criação de todos os agentes é plena, porém se dá sob a observância de padrões prévios.

No quarto quadrante temos as operações de conceituação e a tomada de decisão do empreendedor fundamentada nas experiências prévias dos quadrantes anteriores e agora, acrescida da voz do cliente, de novas pesquisas e da criatividade. Este conjunto de elementos irá balizar a sua estratégia de ação futura. Afirma KLAUSMEIER (1993), que os conceitos são instrumentos do pensamento, seus agentes fundamentais – o equivalente das palavras para a fala – e que através dos quais uma pessoa organiza as informações sobre um tema e, somente desta forma a pode relacionar com outros temas. Radica nesta possibilidade de conexão – no seu vigor e consistência – a importância das operações deste quarto quadrante e que acarreta o enriquecimento da função projeto. Então, torna-se o projeto um reflexo puro e imediato deste quadrante; nele se compila os ensinamentos (conceituação) obtidos pela reflexão aludida (3º quadrante) anteriormente efetuada, gerando em face de um novo

empreendimento as diretrizes gerais para o seu projeto e o projeto de informações e conceituais– as DGP e o PIC respectivamente - que nortearão a estratégia de re-aplicação (tomada de decisão) a ser delineado no quadrante de projetos (2º quadrante). Gerado por conceitos, o projeto torna-se capaz de ser inteligível por todos os envolvidos. Desta forma, consoante ao já abordado nesta pesquisa – seção 3.1.6 – KAPLAN E NORTON (2001), categorizam o planejamento estratégico de uma empresa face ao seu potencial de permear toda a organização transitando desde a concepção e o planejamento até a produção final.

No que tange ao nível organizacional, ANSOFF (1977), define as tomadas de decisão em:

- decisões estratégicas: são aquelas voltadas para a empresa como um todo e atinentes ao seu ambiente externo. Tomadas normalmente por grupos;
- decisões táticas: são aquelas cujo objetivo se refere á melhor eficácia da empresa na aplicação de seus recursos para atingir suas metas; e,
- decisões operacionais: são aquelas cuja função se direcionam a uma maximização dos processos de execução da organização, são tomadas normalmente por indivíduos.

Já a tomada de decisão, sob o ponto de vista do problema a resolver, é subdividido por: TURBAN E ARONSON (1998), em três categorias distintas, a saber:

- problemas estruturados: aqueles bem definidos nas suas fases de operação e objetivos nos três níveis citados – estratégico, tático e operacional;
- problemas semi-estruturados: aqueles que contendo operações definidas, contudo possuem variabilidade de critério que afetam a sua solução. Em geral tem rotina variada no nível operacional, são bem definidos taticamente em diferentes níveis e estrategicamente objetivam novos

serviços e planos;

- problemas não estruturados: são aqueles cujos contextos e critérios de decisão não são totalmente conhecidos ou fixados em parâmetros prévios. Tanto no nível operacional como no tático tem suas rotinas sujeitas a imprevistos e, quanto ao nível estratégico seu objeto de decisão orienta-se a novos empreendimentos.

À luz das definições explícitas na seção 3.1.6., podemos concluir que o projeto é um problema não estruturado cuja decisão ocorre em nível estratégico. Tendo em vista que, conforme sustenta KERZNER (2003), “o projeto é considerado como uma série de atividades e tarefas que: tem um objetivo específico a ser cumprido com certas especificações; (...) são multifuncionais; não-rotineiros (singulares)”. E, também, de acordo com o PMI (2004) o projeto é “um empreendimento temporário realizado, executado com recurso limitado, planejado e controlado de forma progressiva para criar um produto ou serviço único; (...) cujo processo de definição de escopo precisa ser coordenado com a elaboração progressiva do resultado do projeto”. O que corrobora o constructo que se explicitou na FIGURA 4.6.

Já quanto ao procedimento relativo à tomada de decisão, BARON (2000), classifica a ação das empresas em três modalidades básicas, a saber:

- normativas: este tipo de tomada de decisão busca um padrão (norma de conduta) para avaliar as suas ações;
- descritivas: neste tipo de tomada de decisão relatam-se como as decisões normalmente ocorrem, evitando que omissões de itens importantes impeçam uma melhor decisão; e,
- prescritivas: aqui se determina uma clara instrução do que fazer em circunstâncias para obter-se os melhores resultados. Enquanto a descritiva que inspira pelo exemplo, aqui se determina uma instrução peremptória.

MINTZBERG et al (2005), distingue em cinco distintos vocábulos os

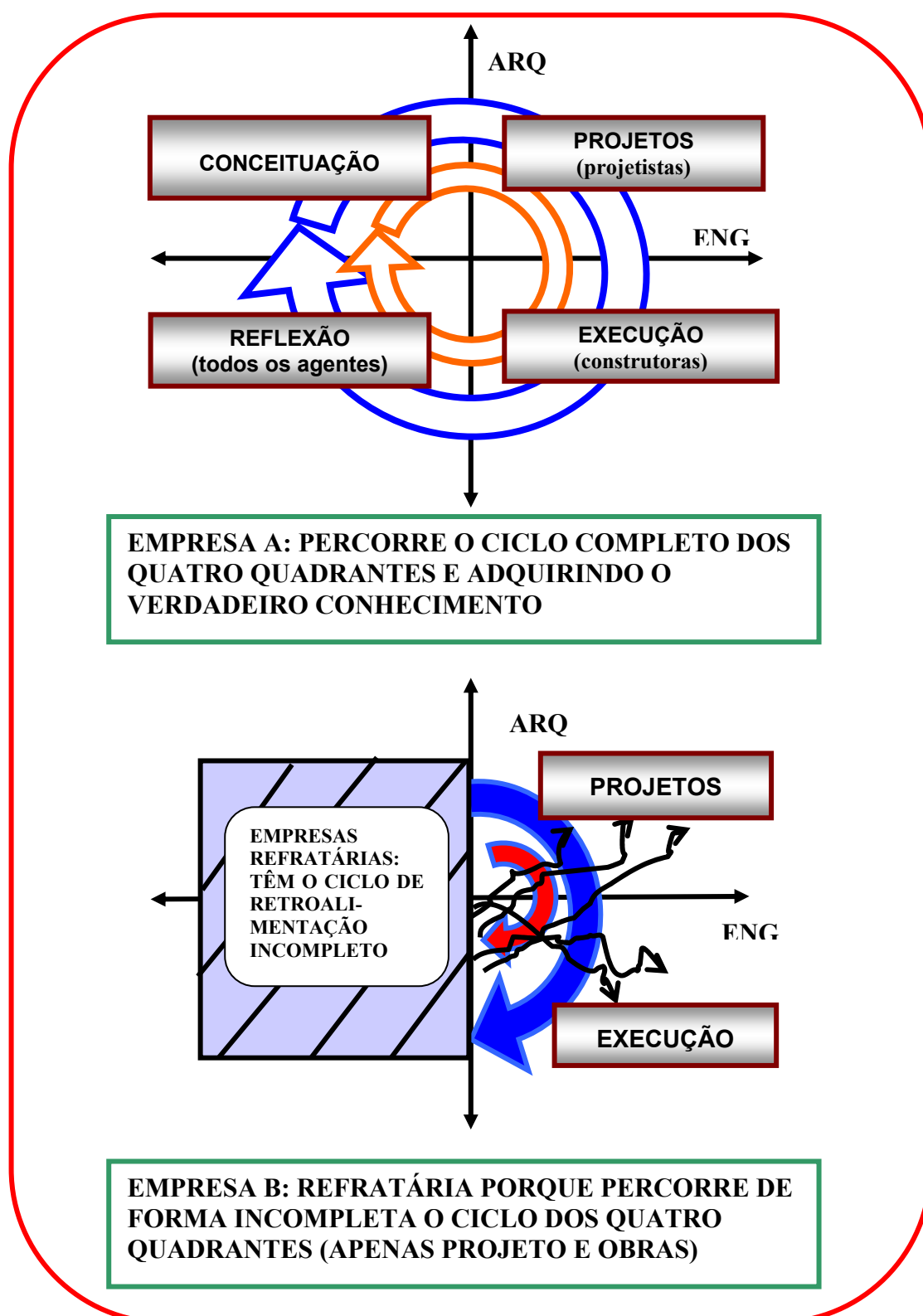
conceitos que definem uma estratégia, são eles: plano, padrão, pretexto, posicionamento e perspectiva. E, dos quais a exceção do plano e do pretexto foi verificada na presente investigação - Estudos de Caso (A, B, C) e o levantamento pela aplicação do Método Delphi - como expedientes de uso corrente pelos empreendedores do setor. Na opção padrão, o empreendedor lança seu olhar sobre o passado e re-aplica as ações que já surtiram resultados positivos e que redundam em lições aprendidas. Ao mesmo tempo, corrige os erros objetivando logicamente atender os anseios dos clientes dentro de uma configuração conservadora de mercado. Na modalidade posicionamento, recorremos a PORTER (1986), que plasmou um modelo que propicia dois esclarecedores enlaces. O primeiro é o da própria estratégia com o valor (anseio do cliente) que em última instância direciona todas as energias da empresa. E, um segundo enlace, em que ao conjunto de envolvidos no processo do produto (extra empresa) e, denominando como “cadeia do valor”; alinha-se a própria estrutura organizacional (intra empresa), tudo analiticamente esquadrihado (fornecedores, concorrentes atuais e potenciais, recursos e barganhas de diversas ordens, etc.) sob o prisma de uma posição clara e definida da empresa num contexto de mercado. Já na linha da perspectiva, o empreendedor aplica – além do padrão passado e do posicionamento – a sua visão particular, a sua “teoria própria” sobre o negócio. Cabe o alerta de que tanto no esforço do aprendizado, como no controle que um busca de padrão exige, a reflexão se faz necessária. Dentro da classificação de BARON (2000), o constructo esquematizado na FIGURA 4.6., direciona-se para uma modalidade híbrida, normativa e descritiva, pois, ao mesmo tempo em que busca um padrão de decisão dentro de uma configuração de variáveis, ela também, por outro lado é um sistema aberto que não se restringe a um conjunto de variáveis. Conforme o descrito no quadrante quatro ela admite, por exemplo, os imponderáveis advindos de novas pesquisas (capazes de detectar os anseios de alta atratividade) e aqueles anseios novos prospectados diretamente da voz do cliente – chamados básicos e de expectativa. Quanto à legitimidade de ouvir os tomadores de decisão empresarial no

Método Delphi, lembramos JURAN (1992), que afirma “que o conhecimento do anseio do cliente através de outros é um expediente valido e freqüentemente utilizado com sucesso nas decisões empresariais”.

Outro aspecto a salientar é a atuação conjunta das operações do terceiro e quarto quadrante no processo de transferência (comunicação) dos valores do contratante do projeto, exige deste emissor (contratante) uma codificação inteligível de sinais decifráveis pela equipe de projetista (receptor), isto é uma linguagem, que torne comum as informações. Tanto o contratante que deve decifrar a “voz do cliente”; os arquitetos e demais projetistas, não recebem umas instruções que reproduzem como uma copia fiel do pensamento (e decisões) do empreendedor, mas um conjunto de códigos (números, áreas, volumes), que devem também ser interpretadas, reconstruídas em outros códigos (desenhos, esboços, perspectivas, etc.) frutos de uma interpretação pessoal e subjetiva. Além da suficiência de dados (quantidade), outros aspectos estão envolvidos com relação à informação sobre o produto a ser projetado, quais sejam o meio a ser empregado e a sua formatação (linguagem). Esta abordagem lingüística poderá ser vista com mais detalhe na seção 4.4.3.2. Nestes quadrantes, deve-se ressaltar que o valor não é algo real, uma coisa concreta, mas um ente em formação, em transição; é justamente esta a função da reflexão e da conceituação: a percepção, a descoberta, a criação ou a re-criação do valor e a sua recolocação em novos termos, ao serem vertidos em novos quadrantes.

Particularmente importante é perceber que tanto o terceiro como o quarto quadrante, é sistematicamente ignorado pela maioria das construtoras, e constituem-se no “elo perdido” da construção civil e, com isto privam-se da re-aplicação do aprendizado adquirido pela reflexão no presente, e, cortam a passagem para o futuro ficando impossibilitados de definir as diretrizes gerais que nortearão o próximo empreendimento. Este débito com a reflexão e conseqüente omissão no trabalho prévio de definição dos parâmetros para o novo empreendimento, caracterizam aquelas empresas denominadas de refratárias e estão graficamente dispostas através da FIGURA 4.7, abaixo exposta.

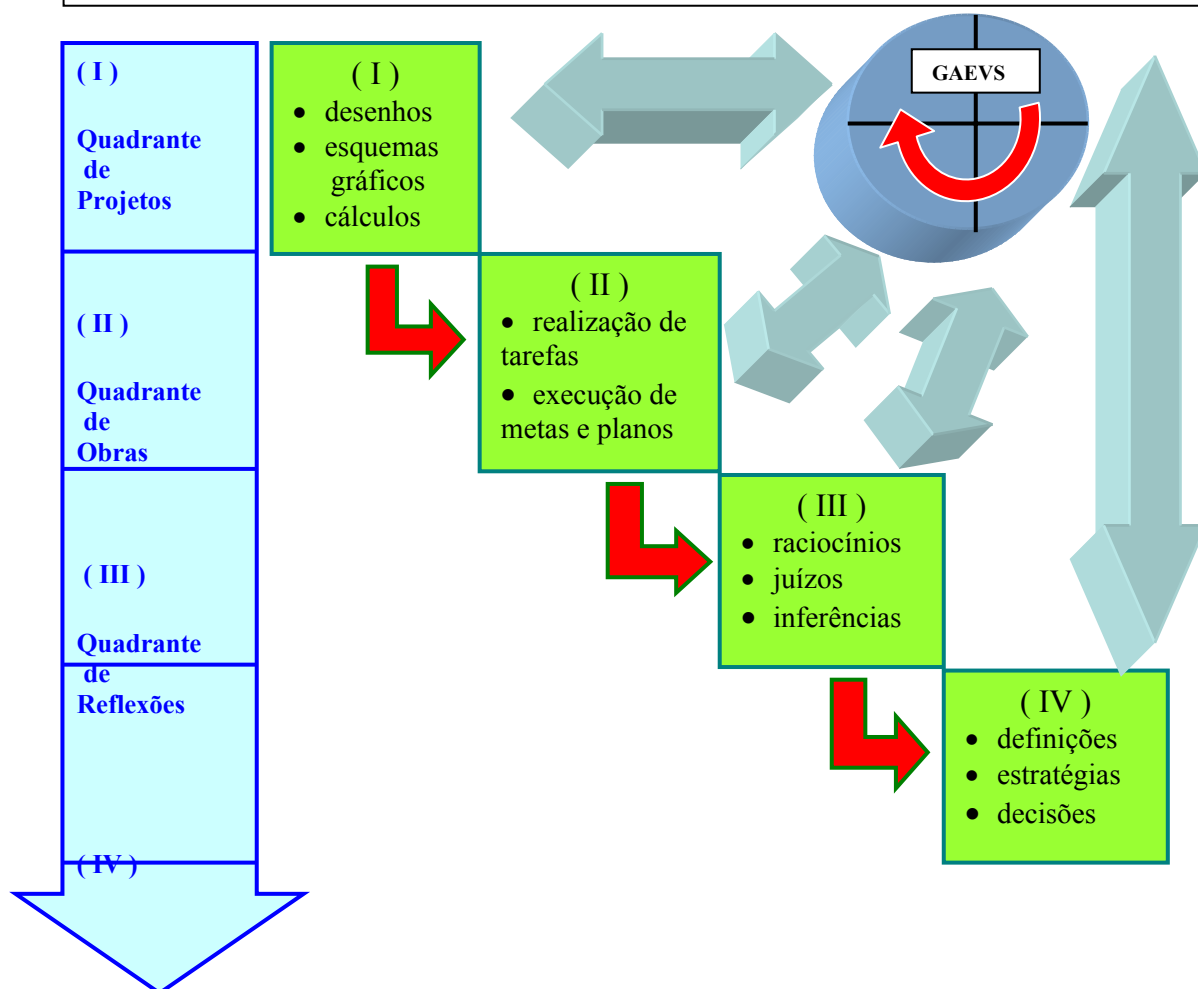
FIGURA 4.7 - ESQUEMAS DE RETROALIMENTAÇÃO DAS EMPRESAS.



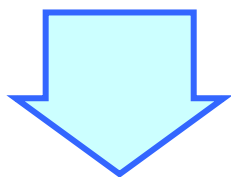
Decorrente destas idéias é a proposta deste modelo que sendo um constructo aplicável em uma diversidade de objetos que, se não semelhantes, apresentem analogias e configurações que nos permitam adotá-lo mesmo dentro desta variedade. Segundo ABBAGNANO (2000), o que caracteriza o aprendizado é uma mudança na resposta perante um problema – em ordem a uma melhoria. Dentro desta visão, todo o processo de gestão do projeto afigura-se como uma transferência do valor (sob informações) de um empreendedor a uma equipe de projetistas que, em última análise antes de criar, deve entender, interpretar e só então configurá-lo (racionalizar); processo este que se assemelha a uma relação de ensino-aprendizado; e, portanto com forte apoio na cognição. Na FIGURA 4.7, já aludida anteriormente, a duplicidade das setas quer significar, também, que os ciclos podem dar-se em diversos níveis de aprofundamento, processo que também é bastante comum no aprendizado que se enriquece com os sucessivos movimentos de conversão e reconversão entre teoria e prática experiencial. Quanto à conceituação como “empresas refratárias” daquelas organizações que percorrem de forma incompleta os quatro quadrantes –no exemplo da FIGURA 4.7. - somente os quadrantes relativos aos projetos e obras – deve-se ao fato de que as mesmas ficam impossibilitadas de resolver seus problemas de forma cabal devido à superficialidade na abordagem das questões (função da reflexão), provocando, conseqüentemente, uma deficiente conceituação e tomada de decisão em direção a uma correção a constar nos novos projetos de empreendimentos. A postura “refratária” é também o fator determinante que leva as empresas à condenação de um eterno recomeço a cada novo empreendimento, tendo em vista que não houve um efetivo aprendizado pelo aprofundamento nas relações causa-efeito.

Em conclusão, restaria ao quadrante dois - relativo à gestão dos projetos –, a incumbência de transformar em ações projetuais todas as experiências positivas dos quadrantes anteriores – compiladas e processadas pelo quadrante quatro -, pois é dependente de sua ação direta que o novo ciclo de empreendimento se inicia contenha elementos inovadores e contenham melhorias efetivas no produto final.

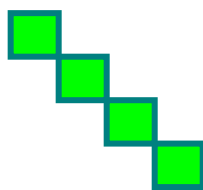
FIGURA 4.8 - ESQUEMA COMPARATIVO DAS VISÕES DA GESTÃO PROJETUAL.



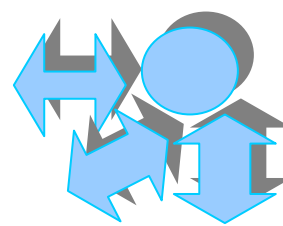
LEGENDA



VISÃO LINEAR



VISÃO FASAL



VISÃO TRIDIMENSIONAL

Após serem percorridos os quatro quadrantes praticando cada uma das ações previstas – no círculo interno (reflexão) e externo nos ciclos de projetos, obras, reflexão, conceituação - é possível então o gerenciamento da arquitetura e engenharia do valor simultâneos. Vemos por exemplo, que somente no término do quarto quadrante, pode-se falar em projeto conceitual conforme foi visto nos estudos de caso - vide o projeto de informação e conceituação no estudo de caso B – o qual é fundamental para que as equipes de agentes projetuais tenham a possibilidade de desenvolver um projeto integrado em conformidade com toda a experiência e lições aprendidas pela empresa, ouvidas a voz do cliente e eventuais pesquisas desenvolvidas – que em nome de algum progresso devem ser levada em conta e avaliada em todo novo empreendimento.

4.4 GERENCIAMENTO DA ARQUITETURA E ENGENHARIA DO VALOR SIMULTÂNEO EM ESTRUTURAS DE AMBIENTES COLABORATIVOS

Recorrendo ao problema originário desta pesquisa na interrogação de “como sistematizar os fatores relevantes na tomada de decisão no processo de projeto de empreendimentos de construção civil com base nos requisitos dos clientes, conciliando as relações multidisciplinares da arquitetura com a engenharia, de forma a garantir em todo o desenvolvimento dos projetos a adequação dos requisitos do cliente em perspectiva ao valor final projetado?” Concebe-se como resposta o conhecimento construído que corresponde a conceituação do GAEVS (hipótese da mesma), ora definido como: “a operacionalização do processo de projeto de projeto que passa a ser executado através de um sistema de tomada de decisão *on-line* com os trabalhos sendo realizados em ambiente colaborativo (com uso intensivo de TI e particularmente de *extranet* de projetos) e associados com os procedimentos processuais da Engenharia Simultânea e da Análise do Valor”.

E, neste contexto impôs-se como objetivo a tarefa de elaborar um roteiro de atividades e elementos que incluísse:

- oferecer aos agentes da equipe de projetos coordenados por um grupo gestor (GG) uma estrutura sólida de desenvolvimento dos trabalhos por meio de um *workflow* que contivesse um projeto de informação e conceituação (PIC) contendo as diretrizes gerais (DGP), conforme um fluxograma geral (FGP);
- arranjo de equipe multi-disciplinar (formado por multi-agentes de diversas disciplinas), gerenciadas pelo GG (composto de um gerenciador, um coordenador e um compatibilizador);
- desenvolvimento integrado dos trabalhos em espaços virtuais - ambientes colaborativos (AC) - através de ferramentas de TI, usando especialmente a extranet de projetos;
- processos de gestão diferenciados e adequados (engenharia simultânea e análise do valor) à conjugação em ambientes colaborativos e todos os elementos necessários para a tomada de decisão por parte do GG;
- mobilizando toda a cadeia de valor da empresa de forma a criar e garantir o valor de anseio do cliente em todo o ciclo de vida do produto.

Ante a problemática da atomização do Projeto Conceitual do Valor – o produto encomendado pelo cliente em forma bruta, sob diretrizes de natureza descritiva - em diversos projetos, subdivididos basicamente em Arquitetura e Engenharia com suas respectivas especializações - vide FIGURA 1.2 - caracterizando o fenômeno que se denominou de “Diferenciação da Especialização Multidisciplinar”, que além de provocar a perda da visibilidade do anseio do cliente, gerava inúmeras dificuldades gerenciais ao grupo gestor do processo. Este modelo pretende contribuir com soluções para:

- problema da desintegração do projeto conceitual frustrando os anseios genuínos dos clientes, primeiramente gerando a perda da visibilidade por parte

dos agentes do projeto e em segunda instância a malversação de recursos na elaboração de um produto inadequado ao mercado;

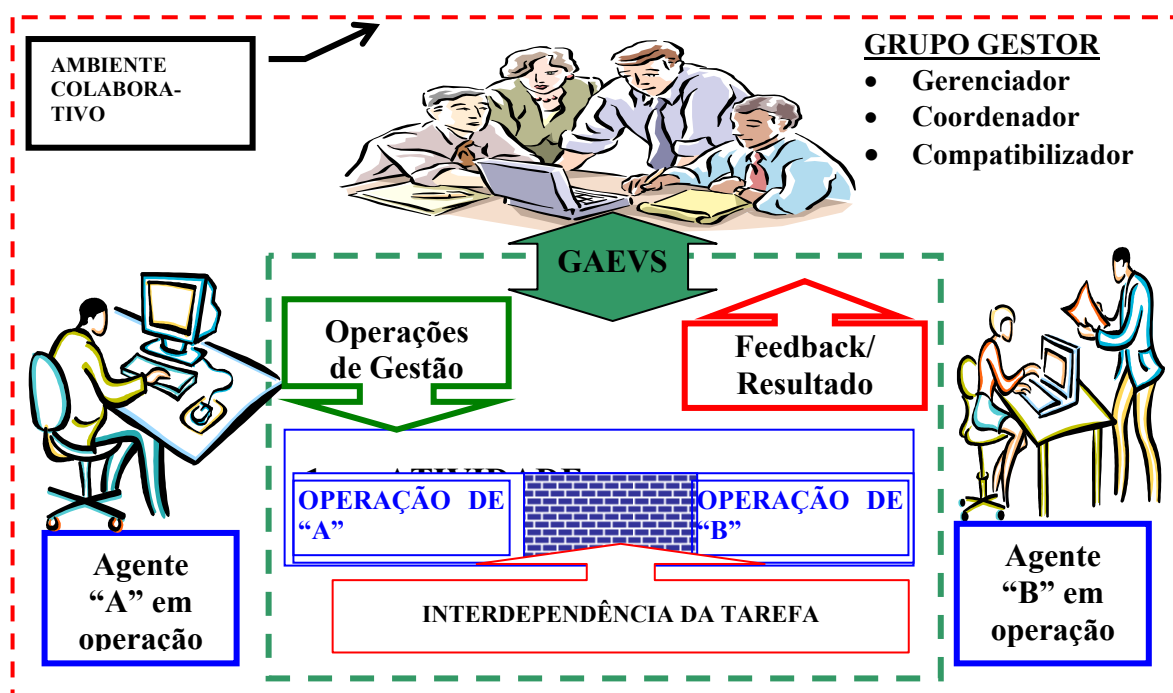
- problema da gestão por *feedback* – aparentada do método de tentativa e erro que demanda iterações exaustivas e imprevisíveis – que de resto são inseparáveis dos processos de criação e de resolução de problemas por ajuste a um padrão de suficiência;
- problema das informações exíguas dos *briefings*, passando a utilizar diretrizes gerais de projetos e disponibilizando respostas imediatas às dúvidas e sugestões de toda a equipe. Reduzir o tempo e o gasto de recursos pelos retrabalhos e efetuar a coordenação sincrônica das atividades;
- permitir aos gestores do projeto ter e ofertar uma transparência absoluta de todas as operações e decisões. Implementar uma estrutura composta de tecnologias e procedimentos de gestão que permitem um planejamento eficiente da comunicação entre o grupo;
- beneficiar a tarefa de compatibilização tornando-a menos conflituosa, preservando em equilíbrio e harmonia o ambiente da equipe durante todo o processo de desenvolvimento dos valores do cliente dessa mesma equipe - face às soluções técnicas, estéticas funcionais, econômicas, etc. -; e,
- especificamente no campo da pesquisa, associar ao método de estudo de caso um constructo suficientemente robusto que permita estabelecer relações de causalidade (separação entre causas e efeitos) entre as diversas variáveis e componentes da hipótese.

Destacamos a seguir, aqueles elementos deste roteiro que tiveram especial relevância no desenvolvimento dos trabalhos da presente pesquisa.

4.4.1 Procedimentos de Engenharia Simultânea e Análise do Valor.

Dentre as diversas abordagens da ES recolhidas no QUADRO 3.2, do capítulo anterior, sintetizamos em CARTER (1992), a sua definição como “uma abordagem sistemática para o projeto integrado e concorrente de produtos e processos a eles relativos, incluindo manufatura e suporte. Essa abordagem pretende promover, desde o início do desenvolvimento – da sua concepção ao seu descarte - a consideração de todos os elementos do ciclo de vida do produto, incluindo a qualidade, custo, cronograma e requisitos dos usuários”. Segundo SLACK (1991), e segundo a FIGURA 4.9, o sucesso da ES depende de um gerenciamento eficaz e eficiente – pelo GG - das interfaces entre as pessoas – o AE - de especialidades típicas de grupos multidisciplinares. Conforme mencionado, o STD do setor imobiliário caracteriza-se pela sua complexidade englobando: prospecção do mercado (valor do cliente); seleção do empreendimento; a gestão do projeto, o arranjo de equipe, a produção, etc, vindo, justamente, demandar instrumentos adequados à envergadura dos trabalhos.

FIGURA 4.9 - ESQUEMA DE OPERAÇÃO COMPARTILHADA EM ENGENHARIA SIMULTÂNEA.



No QUADRO 4.1, apresenta-se a matriz de correlação entre os elementos intervenientes na constituição da GAEVS e, os entraves no processo de gestão acarretado pelo cruzamento destes elementos. Dada a conjuntura existente, à priori partiu-se da premissa que as equipe de agentes operariam a distancia e, que a TI (particularmente a *extranet* de projetos) atenderiam as necessidades básicas destas operações, constituindo um AC. Além da variável “local das operações”, outros elementos intervenientes no processo são o tempo (onde pode vir a ocorrer uma coincidência temporal ou não das operações); e a base conceitual de diretrizes para o projeto constante no PIC (que pode ser convergente ou não). A referência básica das dificuldades focou-se no impacto das correlações de tempo e conceito em ordem às funções principais do GG e, por extensão, na construção do de anseio do cliente.

QUADRO 4.1: RELAÇÕES BÁSICAS DE TEMPO, CONCEITO E CONEXÃO NA GAEVS.

| | | TEMPOS DIVERSOS | TEMPOS COINCIDENTES |
|--|--------------------------------|--|--|
| ARRANJO DE EQUIPE EM LOCAIS DÍSPARES COM ACESSO REMOTO E CONEXÃO POR MEIO DE TECNOLOGIAS | DIVERSAS BASES CONCEITUAIS | Tarefas não-compartilhadas em regime assíncrono e desarmônico, impossibilitando a cooperação | Tarefa compartilhada em regime de co-operação síncrona, porém desarmônica |
| | | Dificulta a tarefa do GG no âmbito do gerenciamento. Muitos re-trabalhos em projetos e perdas por TDD erradas - precipitadas ou atrasadas. | -Dificulta a tarefa do GG na compatibilização com inúmeros erros de projetos e conseqüentes reflexos de perdas na execução das obras. |
| | IDENTICAS BASES CONCEITUAIS | Tarefas compartilhadas em regime assíncrono, mas harmônico e com colaboração. | Tarefas compartilhadas em regime síncrono e harmônico, com base na colaboração entre os agentes |
| | | Dificulta a tarefa do GG na coordenação acarretando falhas na programação da execução das etapas, atrasos de cronograma, etc. | Base adequada do GAEVS com harmonia e sincronismo nas atividades das equipes e amplas possibilidades de eficácia da ES e produção do valor dos clientes. |

Da construção do conhecimento extraída das lições aprendidas nos estudos de caso efetuados, constatou-se que antes de “simultanizar” as tarefas ao nível de operações, devendo-se ajustá-las no lapso do tempo (sincronizá-las) ao nível de etapas,

isto é: “contemporanizá-las”. Este ajuste temporal - tornar contemporâneo, ou “contemporanização” – está explicitado no QUADRO 4.2, adiante. Com as etapas “contemporanizadas” pode-se ter uma razoável certeza de que os multi-agentes estarão em fases semelhantes do estágio de operação, o que também facilita a decisão. Esta configuração subordinada a um mesmo PIC torna então possível a co-laboração. Logo a “contemporanização” implica numa sincronização (função do tempo) e uma harmonização (função do PIC); subordinados a um STD. No QUADRO 4.2, tem-se à esquerda o tempo real e o denominado tempo de simultaneidade que indicam as ações dos projetistas dos sistemas de estrutura e instalações que, conforme a seta pontilhada para baixo nos seus respectivos setores deve:

- primeiramente antecipar através do que se denominou de pré-projetos (assinalado no QUADRO 4.2 com linha pontilhada ascendente), os resultados e soluções imprescindíveis ao Estudo Preliminar da arquitetura;
- proceder com os demais sistemas de engenharia a formação das matrizes de Informação e Interferência e de Simultaneidade – MII e MS;
- alimentar com as informações da MII e MS, através da linha pontilhada ascendente as bases de dados do Estudo preliminar – EP; e,
- finalmente, o EP re-alimenta através de decisões consensualizadas os sistemas de engenharia, fechando assim o ciclo.

E, com isso podemos estabelecer as bases para a simultaneidade, onde na segunda coluna à esquerda está a operação característica do GAEVS cuja função é o operar como uma nova disciplina - uma meta-engenharia -, organizando todas as engenharias de forma a que ocorra uma integração perfeita com a arquitetura e o valor de anseio do cliente seja corretamente projetado e preservado.

Como atualmente o estágio de desenvolvimento tecnológico ainda não permite na formação do AC (com o apoio de TI), ajustar as operações no nível de atividades, isto é, no instante da menor fração das operações, mostrou-se prático e simples gerenciar as operações dos projetos subdividindo-as em três etapas diferenciadas, também com correspondências no fluxograma geral dos projetos, a saber:

- fase Conceitual, correspondente à fase de Estudos Preliminares;
- fase de Desenvolvimento, correspondente à fase de Anteprojetos; e,
- fase de Detalhamentos, correspondente à fase de Projeto Final.

Na FIGURA 4.10, adiante, fica explícito que na operação de atividades compartilhadas, o fenômeno das defasagens do processo provoca re-trabalhos. No caso podem-se detectar dois tipos diversos: as defasagens funcionais referentes a cada um dos tipos de projetos que mutuamente se reclamam definições, como por exemplo, a o tempo de espera dos demais projetistas com relação à definição do Estudo Preliminar da arquitetura (*gap* da arquitetura, bem como outros *gaps*); e as defasagens estruturais que são referentes aos acertos necessários em todo término de etapas do processo – as compatibilizações – e ao final. Portanto quaisquer ações dos agentes fora do sincronismo adotado para o projeto acabam redundando em erros de compatibilização e conseqüentemente re-trabalhos.

Face ao exposto no QUADRO 4.2, pode-se agora conforme a FIGURA 4.10, realizar-se uma separação analítica das fases do processo em dois planos da referida figura, são eles:

- o plano vertical assinalando as fases do projeto em que o projeto arquitetônico claramente impacta a determinação das demandas de espaços da edificação. Estas fases estão divididas em: totalmente simultânea, com ênfase nas diretrizes traçadas pelo PIC; mista (simultânea e paralela), onde algumas atividades devem ser efetuadas em colaboração; e, paralelas, em

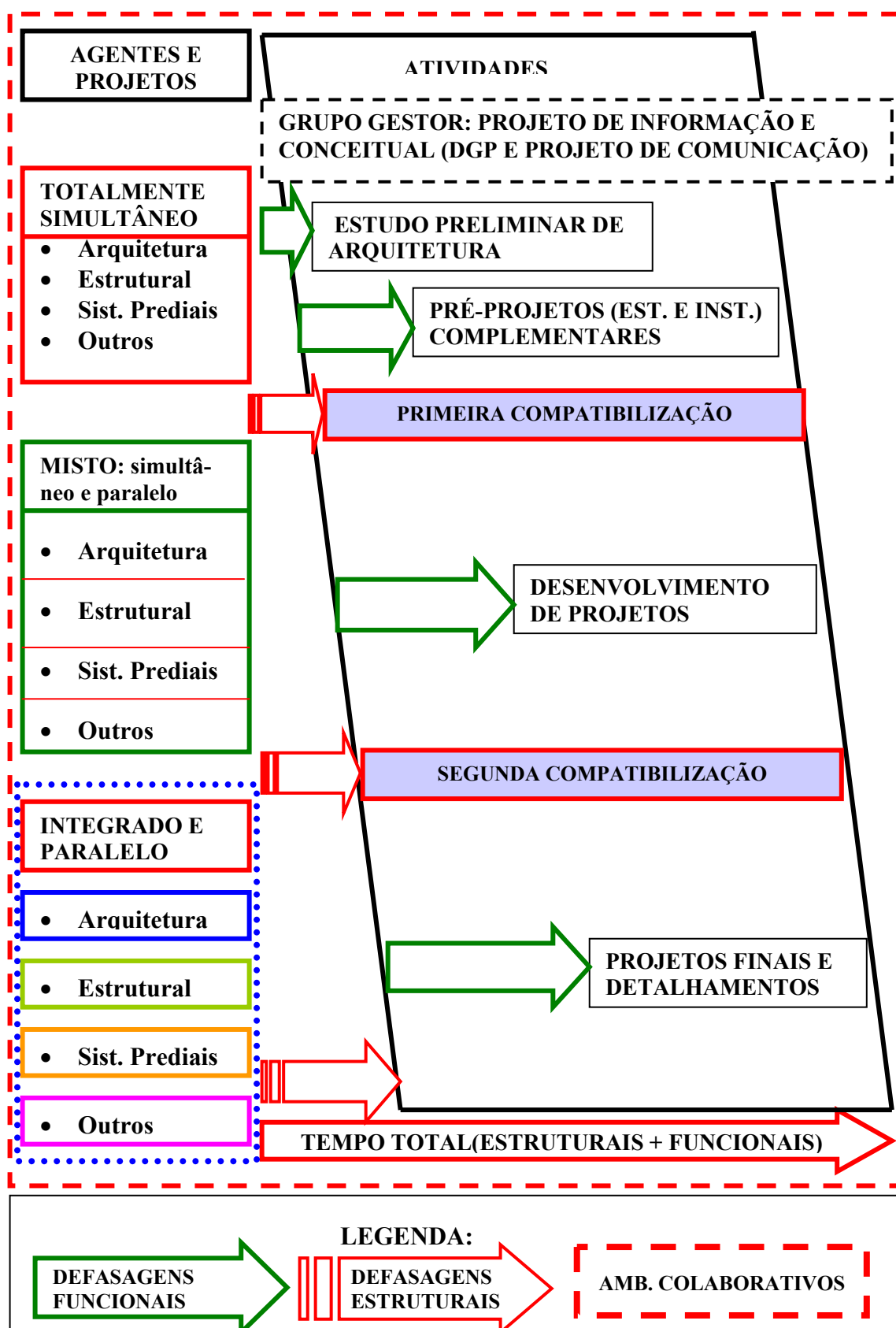
os projetistas somente detalham e especificam os seus respectivos projetos.

- o plano horizontal está assinalando o tempo (simultaneidade) sendo fortemente influenciado pelas engenharias, que conforme o QUADRO 4.2, promovem através dos pré-projetos que sustentam a base de definição e posterior prosseguimento da arquitetura; e,
- subjacente a estes dois planos temos o sistema de tomada de decisão – STD- que atua como suporte de todo o processo.

Nos Estudos de Caso efetuados observou-se a grande importância da fase conceitual como fator de unidade do projeto e, conseqüentemente a garantia de que efetivamente se realiza o valor de anseio do cliente que, exposto no PIC, deverá ser perfeitamente conhecido e suficientemente bem interpretado pelos integrantes da equipe. Decorre também destas investigações efetuadas que o conceito de integração está incluso na simultaneização, já o paralelismo no sentido de atividades independentes devem ser integrados, mas a simultaneidade é dispensável. E, no caso específico do processo de projeto da construção civil, também face ao estágio tecnológico vigente, antes de simultaneizar será necessário contemporanizar. Conclusivamente pode-se afirmar que a simultaneidade supõe a integração e não precisa existir em todo o projeto, já a integração, deve estar necessariamente presente em tudo. Por outro lado no processo de projeto há atividades que podem começar e podem não ser concluídas. Por conveniência; por exemplo, as armaduras suplementares de vigas (normalmente dimensionadas de forma suficiente pelos calculistas) aguardam por força de uma furação solicitada pelo projetista de instalações, o tamanho final de furos e dutos das instalações para então detalhar as ferragens suplementares.

Já na última das etapas – fase de detalhamentos, conforme a FIGURA 4.10 e QUADRO 4.3 – e estando perfeitamente cumpridas as fases anteriores, as equipes de projetos praticamente limitam a sua atuação a atividades de acabamentos do próprio projeto, não interagem mais entre si, ou no máximo validam algumas soluções ou resultados.

FIGURA 4.10 - FLUXOGRAMA DE PROJETOS SIMULTÂNEO EM AMB. COLABORATIVO.



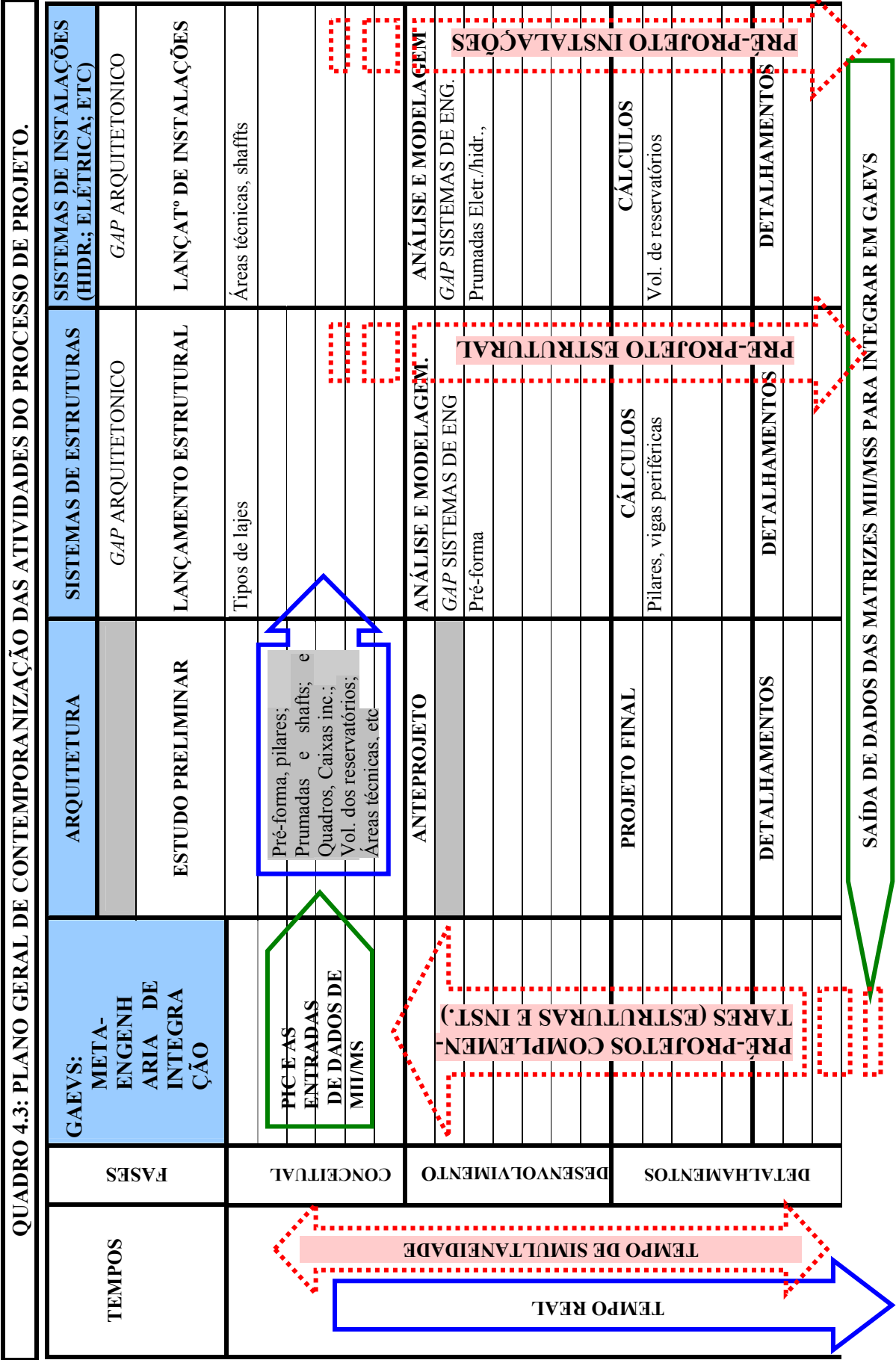
A questão do Valor está intimamente relacionada à fase conceitual do projeto - sendo em última análise sua a sua imagem (abstrata) e própria razão de ser – e cujo gerenciamento exige do GG as melhores energias e as ações apropriadas à sua importância. Conforme abordagem no capítulo anterior - seção 3.1.8.2. -, a gestão do valor é uma estratégia de análise de cada aspecto do projeto como um todo para assegurar ao cliente o atendimento de todas as suas expectativas – funções de uso, durabilidade, estéticas, etc.; a um preço compatível - relativos a um determinado produto. A aplicação das técnicas e metodologias analíticas próprias das diversas abordagens descritas serve de forte subsídio ao GG de a fim de que formulem e comuniquem ao conjunto de agentes as reais e adequadas características do objeto do projeto, nos seus fundamentos que são: função, valor e criação.

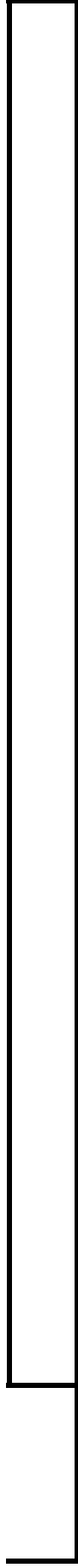
Pelo fato do valor só ter sentido quando colocado em relação a algo, sendo em si mesmo inavaliável. Deve, portanto, o sistema de decisão do GG coordenar equipe de projetos disponibilizando todas as características do valor – informações, curva ABC conforme Apêndice ao Capítulo três, etc – transmitindo-se assim a idéia mais fidedigna do anseio do cliente que apóie as soluções projetuais – criações -, e, estabelecendo-se os custos adequados – racionalização – ao alcance do cliente e competitivo no mercado. Possibilita-se, assim, nestes conceitos: coordenação, informação, criação e racionalização, toda a amplidão de abordagens – uma cosmovisão - possíveis no horizonte dos projetos.

Em referência ao presente problema de pesquisa e unidade de análise, restaria dar resposta à questão fundamental: o que fazer com o Valor que nos é dado? Uma vez dado, não nos corresponde, portanto nem a percepção ou investigação prévia do valor, como também a sua produção final. Na linha de resposta a esta questão, construiu-se no QUADRO 4.2, abaixo, uma matriz na qual se dispôs em ordem aos campos de decisão atuantes as três possíveis circunstâncias do estágio evolutivo do valor no âmbito do projeto – informação, conversão e geração valor – colocados em função dos elementos de estrutura do trabalho, a estrutura de relações possíveis e as estruturas de apoio e modelagem utilizadas nas operações dos agentes.

QUADRO 4.2: MATRIZ DE GESTÃO E DECISÃO DO VALOR EM PROJETOS.

| SISTEMAS DE TOMADA DE DECISÃO NA GESTÃO PROJETOAL DO VALOR | | | |
|---|---|--|--|
| CAMPOS DE DECISÃO | ESTÁGIOS EVOLUTIVOS DO PROJETO | | |
| | PROJETO COMO FLUXO DE INFORMAÇÕES: | PROJETO COMO CONVERSÃO DE REQUISITOS: | PROJETO COMO GERADOR DE VALOR: |
| | Transferências de dados e informações em fluxo contínuo; ora receptoras do PIC e, ora geradoras de novas informações e dados pelas operações próprias dos agentes | Transformação dos anseios do cliente em diretrizes gerais do projeto e em último estágio em decisões projetuais | Identificação dos requisitos de projeto com criação do valor gerado pelas soluções projetuais conservando características perceptíveis pelo cliente final. |
| ESTRUTURA DE GESTÃO DAS OPERAÇÕES DOS AGENTES | Ambientes colaborativos com as normas NAC e Plano de comunicação PC definidos pelo elemento coordenador do GG. Determinação da estrutura de TI adequada ao PC, etc. | Ambientes colaborativos com estrutura de <i>workflow</i> (FGP); tarefas definidas e, PIC designando as atividades de cada agente. | Ambientes Colaborativos com um adequado Sistema de Tomada de Decisão operante on-line nas definições finais avaliadas pelo GG. |
| ESTRUTURA DAS RELAÇÕES | Compartilhamento da DGP e do BD de forma democrática. Sintonia absoluta com a DGP e disponibilização imediata das ações pelo registro, acesso e recuperação das informações. | Autonomia de criação do valor sob limites de controle e orientação das diretrizes gerais. Vínculos e relação entre projetos dos agentes pela observância de interdependências. | Autoridade do GG que estabelece níveis de hierarquia e valida as soluções advindas dos agentes em ordem à. Configuração final do valor pelo consenso de todos os envolvidos. |
| ESTRUTURAS DE APOIO E MODELAGEM DO VALOR | <i>Extranet</i> e estruturas de TI aplicada em projetos com apoio de procedimentos da Engenharia Simultânea. As mídias adotadas devem ter capacidade de tráfego ao volume e deve ocorrer a interoperabilidade entre os sistemas em atuação. | Percepção dos anseios do cliente e conversão em Valor (em integração com as demais disciplinas) por procedimentos de análise do valor | Aplicação do Gerenciamento da Arquitetura e Engenharia do Valor Simultâneos pelo uso integrado de metodologias consagradas e sistemas de controle apropriados c |





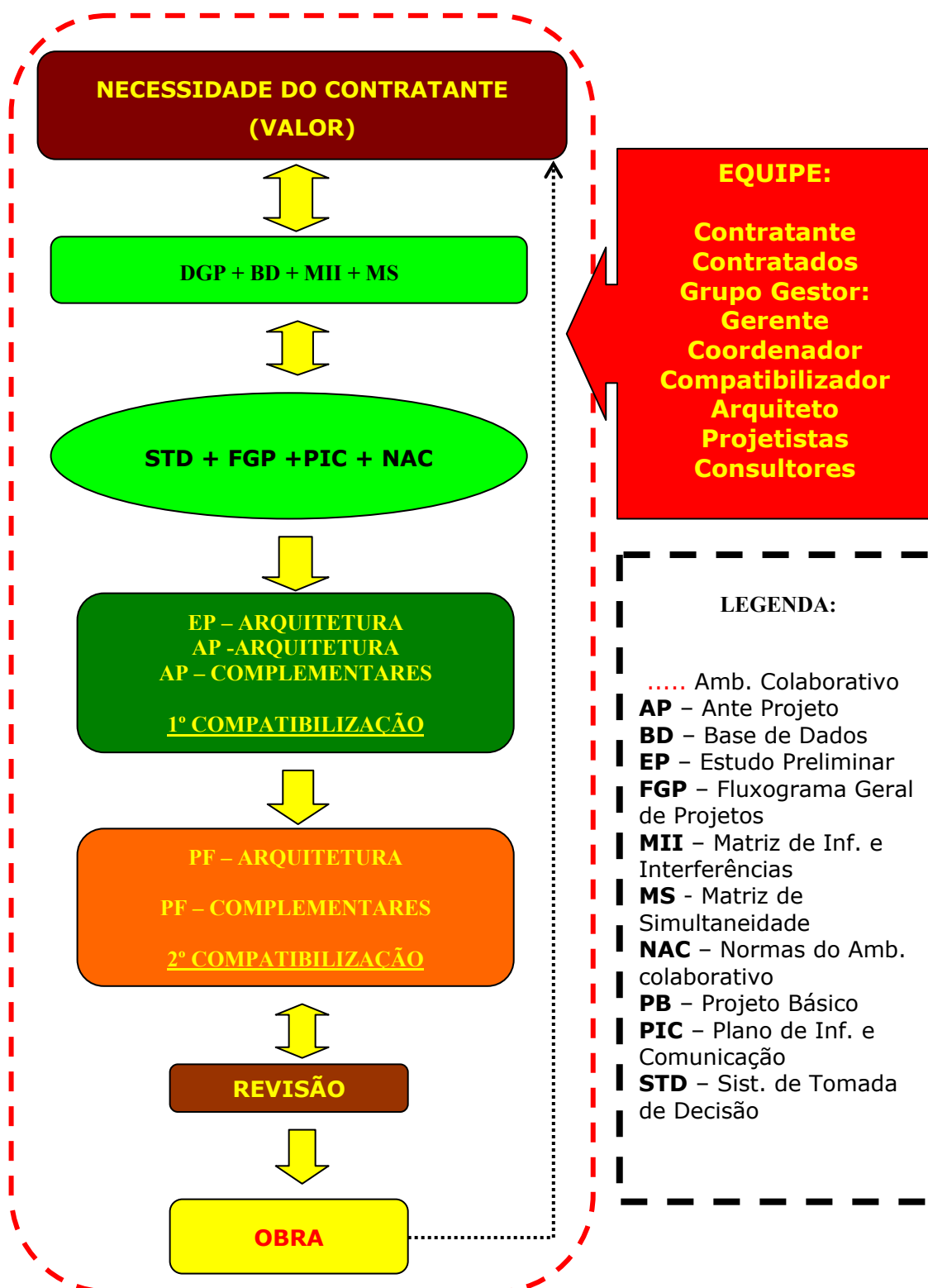
4.4.2 Fluxograma Geral de Projetos:

O fluxo de trabalho (*workflow*) de um determinado projeto, consoante a definição de MENDES JR et al (2005), é o fluxo de informação e controle num processo de negócio, ou seja, através dessa funcionalidade os membros da equipe de projeto podem trabalhar integradamente através de requisições de informações, ordens de mudanças e regras que orientam a o processo de execução de tarefas.

Nos estudos de caso efetuados (A; B; C) diversos Fluxogramas Gerais de Projetos (FGP), incrementaram-se mudanças gradativamente – caso a caso – a partir de modelos tradicionais adaptando de forma apropriada aos ambientes colaborativos resultando um novo em representação gráfica na FIGURA 4.11. Por outro lado a pesquisa buscou solução aos três aspectos críticos do fluxograma tradicional contundentemente descritos por FABRÍCIO (2002), como fragmentários, hierárquicos e sequenciais. Em face desta crítica do FGP resultante para AC supõe-se uma coesão de conceitos pelo Projeto de Informação e Comunicação (PIC), vigorosa base de dados (BD), e a construção de Matrizes de Informação, Interferência e de Simultaneidade (MII; MS); conexão democrática, direta e *on-line* entre os protagonistas (inclusive o grupo gestor) fisicamente dispersos, porém conectadas (onipresentes no fluxo dos trabalhos) em espaço virtual com regras bem definidas de tomada de decisão, *workflow*, normas de funcionamento do AC (NAC), etc.; e, como correção do aspecto sequencial, empregou-se os procedimentos da ES, através da integração e, contextualizados nas possibilidades do setor, pela paralelização que se denominou “simultanização”, conforme referidos no estudo de caso descritos na seção 3.3.3.2.1.

Na comparação deste fluxograma com o tradicional percebe-se visivelmente a compressão da rede; a supressão de atividades e operações inúteis geradoras de re-trabalhos e custos; eliminação de fases; maior identificação com o valor de anseio pela integração e qualidade conceitual do projeto, além da velocidade de execução.

FIGURA 4.11: FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PROJETO PROPOSTO.



FONTE: Adaptado de SCHEER et al (2005)a

4.4.3 Projeto de Informação e Conceitual: Plano de Comunicação e Linguagem, e, as Diretrizes Gerais de Projeto (DGP)

A importância do Plano de Informação e Conceitual (PIC), no contexto da gestão de projetos e de forma especial em AC, decorre do fato consensual de que quaisquer organizações para alcançar êxito em seus projetos devem ganhar primeiramente competência na conexão das informações (JACOSKI, 2003). Isto transposto à gestão de projetos em AC - essencialmente composto de relações e informações – obriga-nos a atribuir-lhe importância capital. E mais, neste intento pouca valia têm os progressos que a tecnologia oferece, sem um efetivo incremento na tarefa de coordenação de seus recursos em ordem a uma integração com as metas (MELHADO E AGOPYAN, 1995; SCHMITT, 1998; SILVA, 2002). Consequência lógica desta importância é o agrupamento de todos os componentes – recursos humanos, equipamentos, TI, etc. – em uma unidade organizacional que sirva de apoio à tomada de decisão (TDD). Esta unidade se constitui no sistema de informações e decisão empresarial e tem seu desdobramento concreto em cada empreendimento através do plano de comunicação (PC), que somado às diretrizes gerais de projeto (DGP) constituem o PIC do referido empreendimento. Cabe ao GG apoiado pelo sistema de informações da empresa, a função primordial de estabelecer um plano de comunicação, cuja operação estará sob a responsabilidade do coordenador da equipe – vide seção 4.4.3, adiante.

Conforme QUEVEDO et al (2005), o PC é o resultado do planejamento das ferramentas de TI a utilizar; relações entre agentes, GG e empresas; e, do conteúdo destas relações, a serem estabelecidas na gestão do projeto; sendo definido como “uma estrutura sistemática – equipamentos, dados, pessoas, etc. - capaz de estabelecer uma conexão que garanta a perfeita e adequada comunicação entre os agentes do processo de projeto e estes com o GG.” O plano de comunicação é, portanto, uma estrutura

definida que permite a sistematização de uma conexão pretendida entre partes diversas. Orienta e direciona a comunicação que, tem como razão originária o atendimento dos requisitos próprios da produção fornecendo projetos (o que se fará), elementos de informação do gerenciamento (como, quando, com quanto, etc.), e no atendimento aos requisitos dos gestores do empreendimento municiando-os com os indicadores a da produção (relatórios de status) e que são atendidas através do feedback. Quanto à essência da comunicação este plano deve permitir:

- a conexão entre os agentes e o grupo gestor de forma adequada, definindo as responsabilidades de cada um, especialmente, a responsabilidade do PC, que no caso é o integrante do GG designado como coordenador;
- disponibilização na íntegra e *on-line* dos conteúdos das informações necessárias (código genético do projeto), tais como: as DGP; as Matrizes de Informação e Interferência (MII); a Matriz de Simultaneidade (MS); no tempo exato, velocidade e nas condições adequadas;
- eleição de uma infra-estrutura de TI compatível aos processos eleitos e à totalidade dos agentes envolvidos;
- a linguagem adequada a utilizar no AC;
- normas de funcionamento do grupo como, periodicidade, mudanças ocorridas; datas importantes, formulários, base de dados compartilhados, etc.; e
- demais dados que permitam a co-operação e se atinja os objetivos conjuntamente.

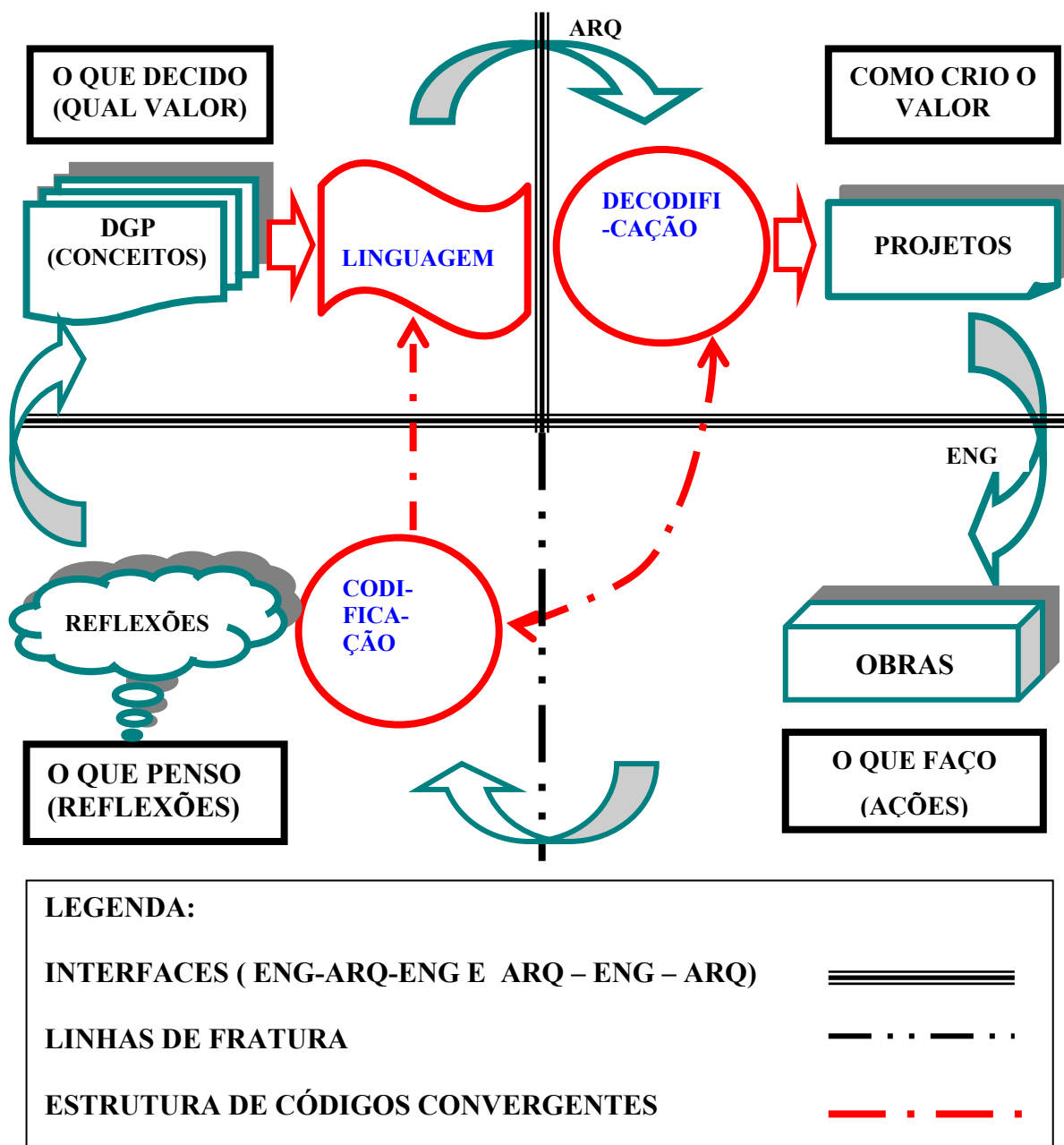
Conforme PENTEADO (1982), em todo processo comunicativo exige-se um tomador de iniciativa. No caso, cabe ao GG atuar na dianteira escolhendo o

responsável pela operacionalização do PC (o coordenador), o canal de comunicação (TI, no caso a *extranet*), e a configuração geral (normas do ambiente colaborativo, treinamentos, *softwares*, etc.), além, de acordo KAPLAN e NORTON, (2001), é de responsabilidade dos gestores do processo o conteúdo adequado da mensagem que deve estar alinhado com a estratégia da empresa, e também garantir que esta mensagem foi devidamente compreendida, ou seja, a razão de ser do *feedback*.

Na operação de reflexão – quadrante três - a mente humana manipula símbolos (etimologicamente do árabe *syn-ballen*, ou seja, “em lugar de”). Este ato, representar a matéria real através de imagens, é segundo GONZALEZ (2002), o que se denomina abstração. Após a abstração procede-se a transformação dos elementos (sensíveis) em sinais (os símbolos) inteligíveis e transmissíveis, pois os dados em forma bruta não são passíveis de um entendimento cabal e dificultam sua comunicação a outrem. Portanto para refletir é necessário abstrair (representar para o nosso intelecto) as realidades através de sinais; sendo que, a manifestação do conhecimento ocorre através de representações em imagens. Isto posto, procede-se então a codificação (signos com significado) feita no terceiro quadrante – FIGURA 4.12, abaixo – no qual, normalmente, só participam os agentes da engenharia- o que redundará numa formatação (linguagem) muitas vezes inadequada ao receptor da DGP (projetistas), e que representou-se como uma linha de fratura na integridade do processo. De qualquer fenômeno podemos captar dados brutos; porém, quando estes dados são classificados como representativos e aptos a revelar a essência desse fenômeno, tem-se então a informação, para o qual previamente codificar que significa dar forma física, verter num código – quiçá verbalizar, esboçar, esculpir, “iconizar”, pintar, etc. De sua etimologia - in –formar – temos que se trata de algo que dá uma forma desde dentro, não de lado, nem paralelo, etc.; mas como constitutivo essencial e intrínseco; escolhido entre muitas possíveis e estruturado em ordem a um todo (organizado). Necessário e indispensável na representação, pois a diminuição do teor da informação

denota o aumento do conhecimento prévio de algo.

FIGURA 4.12: FUNDAMENTOS E REALIZAÇÃO DA COMUNICAÇÃO EM GESTÃO DE PROJETOS.



Superadas as operações de codificação (significantes) no quadrante três procede-se no quarto quadrante a conceituação (significados) em ordem a uma transmissão possível, compreensível e convencionada. Segundo ARREGUI E CHOZA, (2002), linguagem é a expressão do conteúdo da mente através de um código

e orientado a uma ordenação de objetivos. É importante salientar a importância da conceituação – caracteriza nosso problema de pesquisa conforme FIGURA 1.2, seção 1.4 - e sua representação, pois segundo PEIRCE (1975), só temos acesso a conceitos através de seus símbolos (semiótica), ressaltando, porém que estes conceitos não se confundem com suas representações. Esta confusão – do conceito com sua representação – é real e no conjunto de representações que possa ser feita – palavras, desenhos, etc. – o importante é não perder, antes controlar e conservar o Valor, isto é manter referencia ao seu significado. Esta perda é o que provoca o desvirtuamento da idéia inicial do empreendedor - o conceito do valor prospectado como anseio do cliente – e, mesmo que supostamente tenha-se levado em conta as condições da empresa (custos, volume de produção, distribuição, etc.) e o potencial do mercado, teríamos certamente um fracasso. Surge, então, uma disjuntiva clara: sem um valor perfeitamente informado (fruto da reflexão e conceituação do empreendedor – quadrantes três e quatro), não se pode ter um Projeto de Informação e Conceituação (PIC) adequado e, da mesma forma nenhuma possibilidade de gestão em ES. E, isto pelo simples fato de que na ausência do PIC, as definições estarão à mercê das propostas, criações e interpretações dos projetistas. Deve-se, portanto constituir um previamente um sistema de tomada de decisão – uma clara definição do Valor de anseio do cliente apoiada nas DGP e uma estrutura de comunicação confiável, o PC - pois, os objetivos destes procedimentos não são a prática de operações apenas concomitante no tempo (ou no limite deste, no instante), mas de uma conformidade conceitual do projeto com o produto final em plenitude de atributos que atinja o maior valor perante o cliente.

Sendo a linguagem a manifestação do pensamento, podemos perceber na FIGURA 4.12, que na formação de equipe multi-agentes isto tem uma importância capital, pois o projeto do valor, além de ser um processo coletivo é principalmente multi-disciplinar, com diversas formas de conhecimentos – tácitos e explícitos -;

interações dinâmicas em diversas dimensões – pessoais, equipes, físicas, virtuais, etc. - com toda a carga de esquemas e modelos mentais e trabalhos. Logo o conceito a ser transmitido – fruto de uma reflexão profunda – dever ser o mais claro possível; pois, à falta de uma codificação assumida e compactuada (responsabilidade do GG e função do PC) o natural é que redundem em linguagens “Babélicas” entre os quadrantes e ambientes de projetos. Decorrente disto vem a importância básica um conveniente Arranjo de Equipes e o fluxo da comunicação nos Ambientes Colaborativos. Alguns aspectos básicos de nomenclatura padrão para denominar os projetos foram adotados nos Estudo de Caso realizados.

Quanto ao modo desta linguagem e sua transformação do decurso de um projeto e conforme a FIGURA 4.13, abaixo, o que se nota é a passagem do modo indicativo das diretrizes gerais e da própria conceituação do valor, para o modo subjuntivo, característico de projetos que mesmo com uma clara definição do GG – pela DGP – ficam os seus resultados expostos aos ataques da criatividade dos demais agentes. Por outro lado, de acordo com o desenvolvimento das etapas do projeto novos dados e até mesmo agentes ou *stakeholders* podem envolver-se, o que demandaria uma unidade e clareza de linguagem dentro do processo.

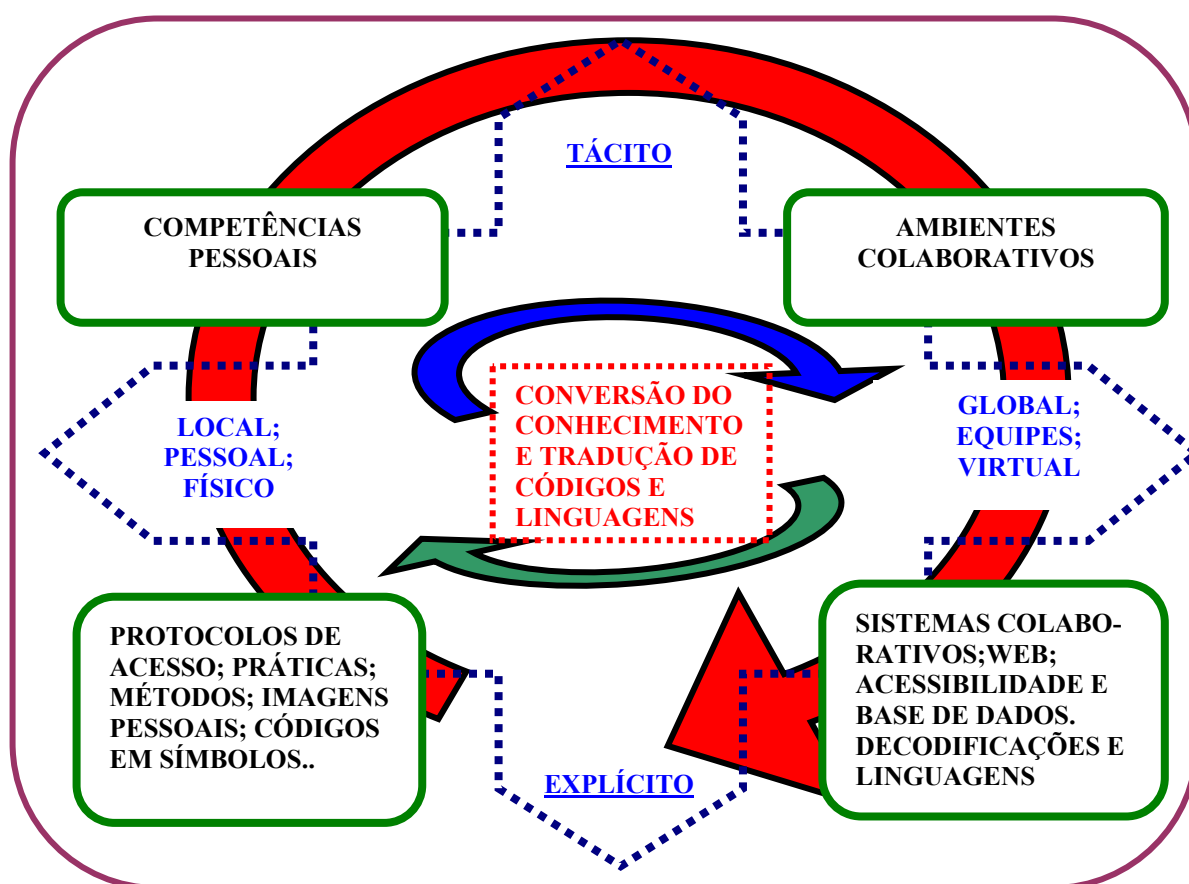
Em relação aos canais de comunicação cumprem um papel importante na cadeia de informação e, dentro da estrutura de um PC deve atender aos requisitos do emissor, dar possibilidade de resposta (retro-alimentação) ao receptor e suporte ao conteúdo da mensagem, conforme FIGURA 3.19, na seção 3.1.9. De acordo com CHENG et al. (2001), a seleção do canal deve atender aos seguintes critérios:

- volume de informações: capacidade limitada da mídia no tráfego de dados;
- capacidade de operação no tempo: capacidade de acessibilidade ao uso no instante da necessidade;

- eficácia na comunicação: capacidade e precisão na transmissão da mensagem; e,
- eficiência na comunicação: suficiência no quesito de velocidade de transmissão.

Entre os aspectos prejudiciais a uma boa comunicação, pode-se observar no setor de projetos, uma cultura arraigada à informalidade, o que dificulta sobremaneira o registro, o manuseio e a recuperação das informações. Uma gestão adequada da comunicação deve prever a influencia de barreiras que se interpondo entre a alta direção e os setores produtivos da empresa impedem o seu entendimento e, em última análise, comprometam os objetivos e metas. Neste sentido, BERNARDES (2003), expõe alguns critérios a fim de sanar as aludidas deficiências, tais como: requisitos de registro (evita a informalidade), recuperação (evita conflitos), acesso (democratiza os dados), velocidade de resposta.

FIGURA 4.13 - CONVERSÃO DO CONHECIMENTO E LINGUAGEM EM AMBIENTE COLABORATIVO.



FONTE: Adaptado de QUEVEDO E SCHEER (2005)b

Quanto ao meio, a TI está em crescente progresso e, tem que dar o benefício da crença que em breve iremos solucionar e quiçá reunir não no mesmo agente (primeiro estágio de SILVA (1991), mas sem dúvida no mesmo espaço virtual pelos Ambientes Colaborativos e conforme vimos por ANUNBA et al. (1997) nos sete estágios de progresso das TI (vislumbradas por esses autores), já estamos no estágio intermediário de comunicação (comunicação entre os agentes e a coordenação e em diversos estágios do projeto). Cabe, portanto, aos agentes envolvidos através de uma atuação mais positiva no terceiro quadrante – organizar os conceitos via reflexão – cumprir com esta parte importante da comunicação.

Um último aspecto referente à qualidade e gestão do PC, e, por extensão ao AC, é a questão da interoperabilidade. Conforme BRUNNERMEIER E MARTIN (2002), a interoperabilidade é a habilidade para comunicar dados através de diferentes atividades produtivas, sendo por isso essencial na competitividade de diversas indústrias por força da eficiência requerida na conexão entre processos (projeto, planejamento, produção, etc.) onde atuam uma diversidade de agentes e operando com diversos sistemas de informação. Este fenômeno é um problema a ser equacionado pela indústria do *software* e pelos usuários de sistemas e aplicativos, pois diversas destas aplicações não podem ser integradas devido à impossibilidade de comunicação entre os *softwares* e seus dados. Para ser possível a interoperabilidade exigem-se uma série de condições, entre elas: abertura de estruturas do *software* troca de dados livremente, uniformidade de interação com o usuário, simplificação de formatos e padrões, transparência e similaridade.

Como estratégia e objetivos foram adotados os aspectos de convergência, conexão, informação, reflexão e decisão. Na FIGURA 4.13, vê-se a transformação que um conhecimento pessoal (tácito), sofre ao ingressar num espaço virtual de um ambiente colaborativo (QUEVEDO E SCHEER, 2005)b. Uma dinâmica bastante acentuada à conversão do conhecimento e que escapou da consideração dos seus autores é aquele que ocorre nos espaços virtuais. Conforme QUEVEDO E SCHEER

(2005)b, um dos pontos mais favoráveis da prática em ambientes colaborativos é exatamente o da alta capacidade de disseminação de competências individuais e o enriquecimento múltiplo de todo o grupo.

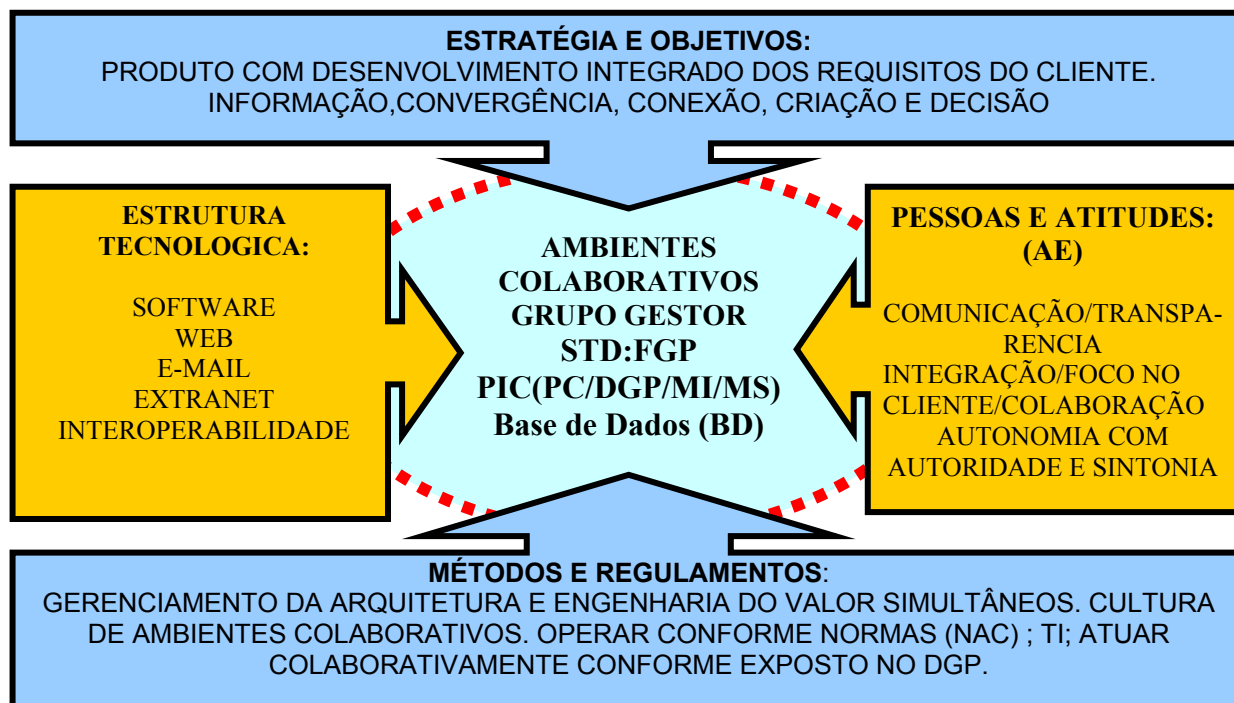
Demonstrada a consistência e conseqüentemente a conveniência de um tratamento homogêneo e equilibrado as disciplinas de engenharia e arquitetura com vistas à construção do valor, delinearemos na próxima seção o roteiro que foi percorrido, fornecendo-se ao final o modelo proposto e aplicado nesta abordagem.

4.4.4 Ambientes Colaborativos: Arranjos de Equipe e Estrutura de Tecnologia da informação

Conforme referido em nosso problema de pesquisa – seção 1.6; FIGURA 1.2 – houve com o passar do tempo uma crescente necessidade de envolvimento de inúmeros agentes (multi-disciplinaridade) na elaboração dos projetos de empreendimentos. Este fenômeno acabou gerando um desproporcional crescimento individual (especialização) das disciplinas em detrimento do todo que, no dizer de GRAY E HUGHES (2001), foi a solução ou resposta dada perante a complexidade do processo. Em virtude da natureza dos trabalhos que se desenvolviam, consoante TROPE (1999), o trabalho realizado à distância por intermédio de TI tiveram diversas denominações, assim, foram surgindo nomes como *teleworking*, *telecommuting*, *networking*, denominações estas que no âmbito da construção civil tem-se consolidado como Ambientes Colaborativos - AC. Ampliando as suas características, O'BRIEN (2000), enumera que este sistema trabalho tem: sua base de operações na *web*; um meio centralizado, mutuamente acessível e confiável para se transmitir e armazenar informações do projeto; e, uma forma simultânea de oferta de informações a toda equipe envolvida auxiliando na tomada de decisões. Inúmeros trabalhos científicos já relatados na revisão bibliográfica demonstraram a ineficácia da excessiva especialização e, entre outras contribuições ao saneamento deste problema, QUEVEDO E SCHEER (2005)b, sugerem a formação dos AC na gestão do processo

de projeto, cujos postulados básicos se fundamentam nos cinco pontos expostos conforme a FIGURA 4.14, abaixo:

FIGURA 4.12 - ESTRUTURA GERAL DE UM AMBIENTE COLABORATIVO.



FONTE: Adaptado de QUEVEDO E SCHEER (2005)b

- estratégia e objetivos: convergência no valor a ser entregue ao cliente, conexão entre os agentes, informação obtida e ofertada on-line, reflexão e tomada de decisão para o desenvolvimento integrado do produto;
- estrutura tecnológica: por intermédio do uso intensivo de TI; aplicação com interoperabilidade e nivelamento de estrutura de softwares, *extranet*, web, e-mail, etc.;
- pessoas e atitudes: buscas de integração e colaboração com foco no cliente, objetivos da equipe; comunicação e transparência pela disponibilização imediata das ações próprias, exercício de decisões com autonomia e sintonia conforme autoridade e diretrizes do GG;
- métodos e regulamentos: atuar colaborativamente conforme as Normas do Ambiente Colaborativo (NAC); operar com TI; implementar soluções projetuais conforme diretrizes do DGP, os procedimentos da ES, análise do valor para o cliente e outras implementações que forem adotadas; e;

- grupo gestor e arranjo de equipes: temos no centro da figura acima aludida a direção do ambiente colaborativo coordenado pelo GG - com seus integrantes e funções de gerenciamento, coordenação e compatibilização - que constituem o sistema de tomada de decisão (STD) composto e coordenam o Arranjo de Equipe (AE) por meio de instrumentos como as normas NAC, o fluxograma FGP, o projeto conceitual e de informação do valor (PIC) formado pelo PC, as diretrizes DGP, a base de dados gerais do projeto (BD) e a matrizes de interferência e simultaneidade obtida pela experiência prévia e orientações específicas do projeto MII e MS.

A direção dos ambientes colaborativos é principal função do grupo gestor que devem operacionalizar e ativar as suas já descritas estruturas – estratégias e objetivos, pessoas e atitudes, estrutura de TI, normas e regulamentos, arranjo de equipe e metas. Especificamente, no GG está sob a responsabilidade do coordenador a gestão dos fluxos de informação que se resume a ativação e manutenção do PC. O PC está intimamente unido ao conjunto de atividades deferidas à equipe de multi-agentes. No transcurso das operações surgem decisões de diversas ordens, algumas das quais terão de ser resolvidas pelo GG em conjunto e outras pelo gerenciador (quando referidas a decisões conceituais e com os contratantes); ou pelo compatibilizador (quando houver divergências entre soluções).

Conforme FUKS et al (2002), na colaboração é necessária a troca de informações (comunicação), a organização das atividades (coordenação) e a existência de operações em conjunto num espaço virtual compartilhado (colaboração), como base das operações em realização. Diversamente do co-laborar (trabalhar em conjunto com uma meta comum), é o co-operar (trabalhar em grupo com metas diversas); pois no segundo caso, sempre haverá alterações e a necessidade de comunicação para renegociar posições e tomar decisões em conjunto. A este triplo Ce (coordenação, comunicação e colaboração), acrescentaram-se mais dois (a contemporanização e a compatibilização) caracterizando os cinco Ces descritos no centro da FIGURA 4.15. Na sua parte informal os processos próprios dos AC cumprem também a função de dar suporte a este tipo de comunicação, invariavelmente comum nas

atividades de gestão, e de difícil registro, recuperação e controle.

A representação pode ser vista na FIGURA 4.14, conforme QUEVEDO e SCHEER (2005)b. No ambiente colaborativo se encontram como fontes de informação para toda a equipe os seguintes expedientes:

- Diretrizes gerais de projetos (DGP) e a Base de Dados do projeto (BD);
- Oferta de dados permanentemente pela exposição *on-line* das tarefas em marcha e a troca de informações entre os envolvidos no projeto por meio do PC;
- Repositório de todos os arquivos de projetos atualizados;
- Matrizes de Informação e Interferência – MII -, e a Matriz de simultaneidade - MS; e,
- Acompanhamento constante dos trabalhos em conexão permanente.

No tocante ao Arranjo de Equipes (AE), utilizaram-se para os estudos de caso relatados no capítulo anterior, os modelos de MELHADO (2005), agora adaptados e contextualizados a novas ferramentas de gestão. A título de sugestão, entendemos que o desenvolvimento do modelo disposto na FIGURA 4.15, está mais adequado ao dinamismo próprio dos ambientes colaborativos onde a atividade é definida previamente – no centro da FIGURA 4.15, disponibiliza-se pelo PIC e pela BD as informações necessárias, estabelece-se um fluxo de trabalho (FGP) em que todos os agentes estão democraticamente equidistantes - mesmo raio de um círculo. E, na esteira de generalizações se adapta melhor a um leque mais amplo de configurações entre os agentes do processo e entre estes e as empresas envolvidas.

Em ordem a classificação de tipos de AC aplicados por ROSENMAN e WANG (2001), o modelo da FIGURA 4.15, pode ser caracterizado de autônoma integrada. Percebe-se no modelo que os agentes (ou empresas da cadeia de suprimentos) estão em conexão apenas em função de um determinado projeto e, podem com plena autonomia atuarem livremente em outras atividades. Já para cada atividade, a sua ação se faz conectada a um

núcleo central submetido ao controle e autoridade de um grupo gestor (GG) e, estão também sujeitas às normas específicas daquele ambiente colaborativo, denominadas NAC.

Quanto ao papel desempenhado por estes agentes, optou-se conforme SCHEER et al (2005), pela vertente de uma maior clareza funcional dos agentes integrantes do GG. Neste sentido, cabe ressaltar que estes papéis representam funções e não cargos; isto é, pode-se adotar por conveniência uma dupla função (por exemplo, ser ao mesmo tempo e projeto coordenador e compatibilizador) por um mesmo agente. Configuram-se assim as três funções de atuação dos componentes do GG, a saber:

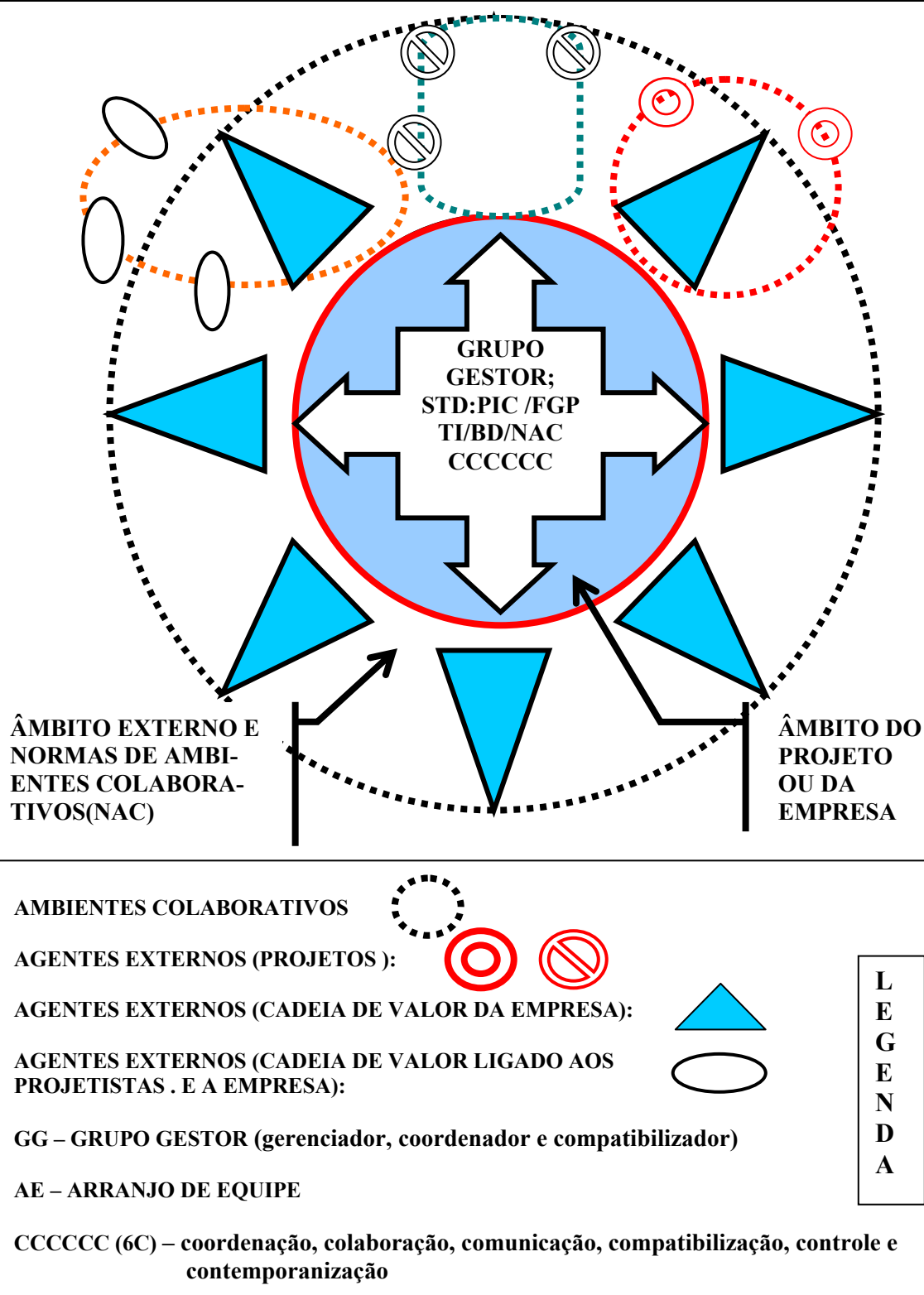
- o gerenciador de projetos;
- o coordenador de projetos; e,
- o compatibilizador de projetos.

Conforme a descrição já efetuada na seção 3.1.10, a cada um destes agentes corresponde funções específicas, podendo, contudo ser cumulativas por força de conveniências específicas. Assim, o gerenciador do projeto coloca--se no ponto estratégico de tomador de decisões. E, de forma objetiva é ele “que decide quem decide” nas situações de conflito, fazendo a interface, defesa e representação dos interesses dos diretores do empreendimento. Já ao coordenador de projetos cumpre a função de operacionalizador as decisões e, para tanto, atua programando prazos e parcelando as atividades para a EP. Além das tarefas descritas acima, existe também a tarefa do compatibilizador de projetos que atua no sentido de solucionar da melhor maneira possível, com vistas ao objetivo final do projeto, aquelas interferências físicas decorrentes das deliberações individuais tomadas por cada um dos agentes da equipe em seus respectivos projetos.

No modelo de AE adotado conforme a FIGURA 4.15, evitou-se o emprego de designações que tivessem conotações de especialização como os de “generalistas” ou “integradores”, fato este deporia contra o conceito de simultaneidade do GAEV, e de forma radical confrontaria a nova cultura de gestão a implantar. Ou seja, o GG estaria assumindo que, a posteriori, as soluções projetuais individuais seriam compatibilizadas ou, na melhor

das hipóteses, poderia os agentes de forma individual eximir-se de interpretar as DGP e, momentaneamente adotarem soluções a validar – compatibilizar – no futuro.

FIGURA 4.13 - ARRANJO DE EQUIPE EM AMBIENTES COLABORATIVOS DO GAEVS



Na FIGURA 4.16, ficam expostas as mudanças decorrentes da alteração dos papéis dos agentes do processo - tanto no seu aspecto hierárquico como funcional – nos quais as suas responsabilidades e da própria configuração interativa dos envolvidos no processo de projeto devem adaptar-se a uma nova circunstância. Neste modelo destacam-se a abrangência de três âmbitos de ação, que sem significar uma tripartição do ambiente colaborativo, representam elementos de uma mesma realidade que mutuamente se entrelaçam e complementam, a saber:

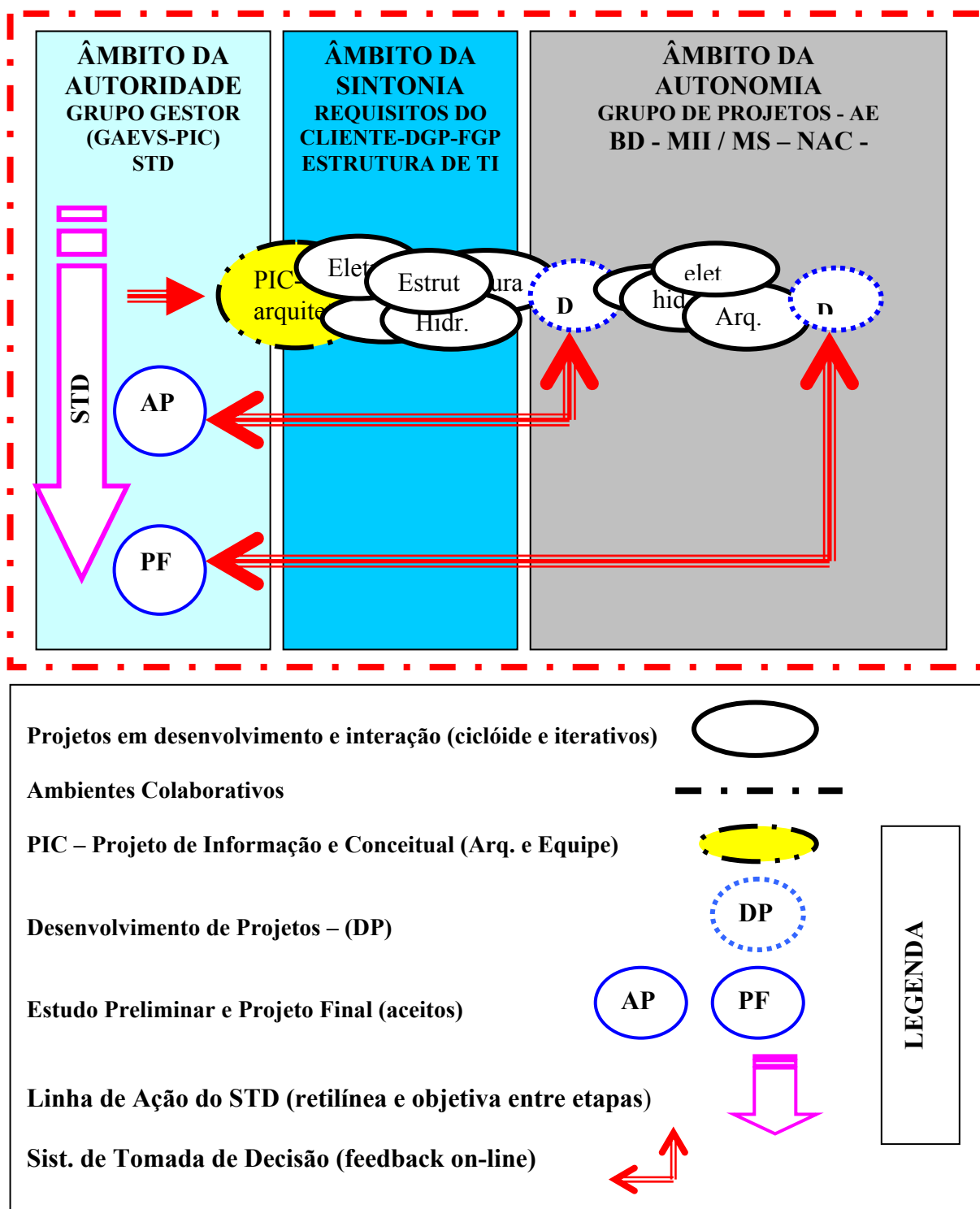
- âmbito da autoridade, representado pelas ações próprias do grupo gestor e os procedimentos de gestão de processo de projetos aplicados;
- âmbito da sintonia; representado pela estrutura de TI e demais mídias com os conteúdos de diretrizes e o plano de comunicação; e,
- âmbito da autonomia, representado pelas operações específicas do grupo de projetos (GP), dentro do modelo de arranjo de equipe (AE) adotado.

O primeiro âmbito – da autoridade - está representado pelo grupo gestor (GG) ao qual corresponde a responsabilidade de unificar e transmitir as proposições do contratante e controlar as ações do grupo de agentes do projeto. Cumpre também, as funções de gerenciamento, coordenação e compatibilização das atividades de projetos. Conforme BOCHENSKI (1989), a autoridade tem a dupla característica de relação (está em ordem a algo ou alguém – no caso ao grupo de projetos) e de propriedade (a qualidade outorgada por outrem, no caso um poder outorgado pelo contratante do projeto). Busca primeiramente a convergência entre a engenharia e a arquitetura tendo em referência o valor final a ser ofertado ao cliente. É, portanto uma ação de natureza retilínea em busca da meta, monitorando as ações e operando o sistema de tomada de decisão (STD), conforme a FIGURA 4.16. Esta gestão complexa do sistema concretiza-se pelas diretrizes do PIC disponibilizadas a priori ao GP e, diferidas no tempo oportuno graças a dois procedimentos: um plano de comunicação (PC) bem definido, monitorado e atualizado; e, ao STD atuante *on-line* no processo de gestão.

O segundo âmbito – da sintonia – tem sua abrangência composta pela estrutura midiática de TI implantada e, os conteúdos de tarefas e proposições do projeto em curso. Estes conteúdos fazem referência àqueles parâmetros e diretrizes prévias que definem o valor – PIC; PC; etc. – e que correspondem aos meios pelos quais os agentes do processo – GG; GP – interagem de forma estável na proposta de soluções projetuais aos requisitos do cliente. Integra de forma inseparável este âmbito, o conceito de transparência através do qual todos os agentes disponibilizam de forma clara e suficiente todas as suas ações. Quanto ao GG cabe alertar a possível confusão entre o que é um problema originado pela estrutura de TI e aquelas referentes ao processo de gestão e seus conteúdos de informação. E, a ressalva de que a operacionalização de forma constante e eficaz do PC, aliado ao STD *on-line* constroem e preservam de forma decisiva o clima de sintonia na gestão do processo.

O terceiro e último âmbito - da Autonomia – corresponde ao grau de liberdade outorgada pelo GG (e disponibilizadas pelos conteúdos do PIC e por outra base de dados) quanto ao modo de operação das soluções projetuais por parte do grupo de projetos (GP) em relação a esses conteúdos. Inegavelmente esta gradação da liberdade encerra uma das mais profundas questões do processo projetual uma vez que ela tem conotação direta com a liberdade de criação em face de um controle da autoridade e os conteúdos descritivos do valor. Um primeiro esclarecimento a ser dado é de que na fase de projeto não se pode falar propriamente em criação no sentido de origem, mas de acordo com a seção 4.3, o quadrante dois correspondentes às atividades projetuais recebe o valor em estágio de informação, sendo, portanto algo a desenvolver. Logo primeiro a informação – através do PIC, base de dados, etc. – depois a criação, em dependência desses parâmetros. E, um segundo e definitivo argumento a favor de uma gradação da liberdade é o fato de que quem define o valor é o cliente e, deve ser atendido. De acordo com QUEVEDO E SCHEER, 2006c, o outro aspecto da autonomia – além da relação com o GG e as diretrizes iniciais – é a integração com as demais equipes agentes de outros projetos e, podem desta forma, apesar da dispersão física, colaborar com plena liberdade naquilo que é específico das suas tarefas, entretanto mantendo as respectivas responsabilidades pelo resultado final do produto.

FIGURA 4.16 - MODELO ASA DE TOMADA DE DECISÃO EM AMBIENTE COLABORATIVO.



FONTE: QUEVEDO E SCHEER (2006)c

Em decorrência do estabelecimento destes três âmbitos (ASA) passam a ancorar-se às demais categorias pertencentes ao Ambiente Colaborativo AC; tais como: o canal de comunicação (*extranet*) e seu *modus operandi*(plano de comunicação); o fluxograma geral dos projetos (FGP); bem como todas as demais operações. Em resumo, tem o poder de agir total (delegado pelo GG) dentro dos limites da DGP e responsabilidade parcial (em conjunto com os demais membros do GG e do GP) sobre o resultado final do valor a ser projetado para o cliente.

Quanto à presença de conflitos na sociedade humana, tanto STONER E FREEMAN (1999), como ROBBINS (2002), afirmam que os mesmos existem desde a primitiva humanidade e, na visão moderna, fazem parte do processo evolutivo das organizações. Segundo ROBBINS (2002), o conflito define-se como uma situação de discordância sobre alocação de recurso, objetivos, valores, etc. Não poderia esperar-se uma exceção nos trabalhos desenvolvidos em AC dada a sua característica de possuírem uma grande interação de pessoas e empresas com suas respectivas peculiaridades que, por força de juízos e critérios pessoais, podem entender que medidas e soluções de outros elementos da equipe de projetos podem vir a prejudicá-los. ROBBINS (2002), classifica os conflitos em funcionais quando os mesmos surgem como apoio aos objetivos do grupo e melhoram o seu desempenho e, os disfuncionais quando prejudicam o seu desempenho.

Em sistemas organizacionais tradicionais foram adotados diversos modos de classificação dos conflitos. Entre outros, ROBBINS (2002), adota a classificação em: funcionais, quando os mesmos surgem como apoio aos objetivos e melhoram desempenho do grupo e; os disfuncionais, quando prejudicam o seu desempenho. Na presente investigação buscou-se em ordem a uma praticidade e prevenção dos problemas a classificação das anomalias em dois tipos distintos:

- estruturais: oriundas da disfunção da organização dos componentes estruturais de um projeto em AC, explicitado na FIGURA 4.14; e,

- colaboracionais: oriundas da disfunção da gestão do fluxo do processo de projeto sob o comando do (GG), conforme a Figura 4.17.

Pela FIGURA 4.14, obtemos uma visão analiticamente clara dos elementos que constituem a estrutura do AC e, que nos permite classificar os conflitos de acordo com as deficiências apresentadas por cada um dos seus elementos constitutivos, quais sejam:

conflitos de estratégia e objetivos: tarefa fundamental no projeto é a convergência de soluções no valor a ser entregue ao cliente e, de ocorrência provável em função da concordância de vetores de informação e decisões de solução alinhada a um desenvolvimento integrado dos requisitos. Portanto uma dispersão nos objetivos ou uma estratégia pouco visível à totalidade dos envolvidos fatalmente levará ao confronto das soluções apresentadas e dos agentes entre si.

conflitos de métodos e regulamentos do processo: atuar colaborativamente num AC implica conhecer as (NAC); tais como operar com TI; disponibilizar nos prazos (semanais, diários, horários, etc.) as soluções projetuais conforme diretrizes gerais de projetos (DGP), operar conforme o método aplicado por todos (GAEVS). Grande parte dos conflitos existentes deve-se à falta de sincronismo pretendida e frustrada pela ausência de regulamentação prévia - por exemplo, das operações e prazos básicos, nomenclatura de arquivos, etc. – e, na falta de normas sempre se abre espaços para arbitrariedades e desmandos.

Conflitos de infraestrutura de TI e aplicativos: estes conflitos originam-se nas falhas de infraestrutura de TI; aplicativos; por falhas na interoperabilidade; e, nivelamento de estrutura de conexão, softwares, *extranets*, etc. Na pesquisa, revelaram-se com eficácia absoluta as medidas preventivas adotadas pelo GG, onde se estabeleceram cláusulas contratuais (como salvaguardas da qualidade) exigindo dos agentes da EP padrões tecnológicos compatíveis que permitissem a ação colaborativa

da equipe. Omissões nas exigências no campo da infraestrutura, bem como não dotá-lo de conteúdo, ou seja, um plano de comunicação (PC) com todas as informações necessárias tem-se revelaram como fonte de inúmeros conflitos.

conflitos das relações e atitudes interpessoais: neste aspecto os conflitos se originam pela falta de transparência e comunicação (tornar comum, acessível e imediata as ações próprias); postura equilibrada e foco nos requisitos do cliente (e não na sua visão ou solução). Metas em comum e; exercício de decisões com autonomia, porém em sintonia com as diretrizes do PIC conforme autoridade do GG (QUEVEDO E SCHEER, 2006).

conflitos de organização do grupo gestor: os conflitos de natureza organizativa (centro da FIGURA 4.14) são provenientes de uma deficiente preparação do AC a cargo do GG. Embora não possuam uma estrutura física concreta, têm seus alicerces em componentes muito bem definidos e que demandam - do GG - uma série de tarefas preparatórias e determinativas como o fluxograma dos projetos (FGP), o PC, o STD, o PIC, etc. (SCHEER et al 2005). Inúmeras dificuldades na implantação destas tarefas deveram-se em parte a falhas neste aspecto do problema (Nascimento, 2004); e, na direção de contribuições e soluções práticas em vista a uma melhor composição estrutural do AC colocam-se as pesquisas de SCHEER et al (2005).

Os conflitos colaboracionais são anomalias procedentes da gestão do fluxo do processo de projeto referentes à necessária integração mútua que deve ocorrer na criação do valor (requisito do cliente); e, podem ser visualizadas na parte inferior do fluxograma da FIGURA 4.17. Dentro da dinâmica das suas operações este fluxo coloca-se em função das três fases do desenvolvimento do projeto: simultâneo; integrado e simultâneo e, paralelo e integrado. E, na esteira destes estágios, para uma perfeita colaboração e criação do valor devem coincidir os seguintes fenômenos: conversão, compatibilização e assimilação, nesta ordem. Do contrário, conflitos

característicos destes estágios de desenvolvimento serão deflagrados, gerando assim, os ciclos colaborativos e conflitivos. Estes conflitos são os seguintes:

conflitos de convergência: aqui todas as divergências são sérias, pois, situam-se no âmbito do conceito do produto, ou seja, a idéia, a IPB, capturada ou interpretada como requisito do cliente e, agora, supostamente transmitida deficientemente pelo PIC. Dentre as funções do GG, situa-se a do gerenciador que serve de elo entre o contratante (pretensos clientes) e a EP; e deve, portanto, assumir o controle do conflito e re-encaminhar todo o processo buscando formas de melhor ilustrar os anseios do cliente.

conflitos de compatibilização: após a convergência dos conceitos, os diversos agentes da EP iniciam os trabalhos dentro das suas especialidades que, após algumas rodadas de trabalhos devem corrigir as mútuas interferências incidentes entre os pares. Divide-se em um primeiro nível conceitual (busca possíveis discrepâncias remanescentes de conceitos) e, a compatibilização física onde se corrigem as interferências entre os componentes das diversas disciplinas. Dentro do GG, existe a figura do compatibilizador que pode agir em momentos específicos de compatibilização geral ou, na linha do STD, ou seja, de forma simultânea às soluções dos agentes.

4.5 MODELAGEM FINAL

O objetivo de estabelecer um modelo é a integração da unidade de análise desta investigação – seção 2.6.1 e FIGURA 2.3 – no universo de todas as operações de empreendimento da construção civil. No QUADRO 4.1, denominou-se ao conjunto destas integrações de meta-engenharia, por cumprir a função de organizar as funcionalidades projetuais (multidisciplinares) convergentes e, neste sentido ser um auxiliar poderoso do GAEVS. Os *gaps* indicados de engenharia e arquitetura são oriundos de etapas – referentes aos tempos funcionais situadas na FIGURA 4.10 entre o PIC e a primeira compatibilização – de atividades bem diferenciadas do processo de projeto nos quais os projetistas dos sistemas de engenharia e a arquitetura – cada um a seu tempo - esboçam-se os desenhos dos projetos complementares (*gap* dos sistemas de engenharia) e a arquitetura (*gap* do partido arquitetônico) provocando espera pelas soluções advindas dos demais projetistas. O primeiro *gap* não tem nenhum reflexo na primeira compatibilização; já o segundo representa uma boa oportunidade de avaliação das interferências mútuas resultantes das soluções adotadas.

Na FIGURA 4.17, a idéia é mostrar de forma dinâmica o fluxo dos valores de engenharia e arquitetura paralelamente em união com o fluxo das informações - sempre sob a ótica de atendimento ao cliente – e, nele destacamos as seguintes notas para melhor elucidação:

- a linha do sistema de tomada de decisão (STD) está colocada como uma necessidade de leitura da realidade externa, e deve, portanto, ser analisada com profundidade e posteriormente interpretada. (FERRARIS, 2004); quanto à sua atuação nas soluções dos agentes da equipe de projetos, a mesma atua em todo o desenvolvimento do processo na mediação das disciplinas de engenharia e arquitetura (parte central da figura aludida);
- a interpretação da realidade externa corresponde à cúpula empresarial e demais *stakeholders*, já no sentido do âmbito dos projetos, cumprem papel importante primeiramente o GG (gerenciador, coordenador e compatibilizador), e, num

segundo momento toda a EP que devem adaptar as soluções ao recomendado pelo PIC, desenvolvendo assim a configuração do valor final para o cliente;

- dada a complexidade do problema desta pesquisa o viés adotado foi no sentido de uma estratégia analítica no sentido de separar em funções distintas os papéis dos agentes; entretanto, conforme SENGE et al (2005) recomendam a sua compreensão deve ser buscada de forma global, pois o produto final percebido pelo cliente (valor) é uma unidade e não frações da realidade. Da mesma forma o processo de desenvolvimento do projeto se divide em duas etapas (parte superior da figura), e que correspondem:
 - fase dos valores (criação e desenvolvimento): subdividido em etapa de concepção onde as disciplinas apresentam suas soluções iniciais e a etapa de compatibilização conceitual quando se procedem os primeiros cruzamentos entre as diversas disciplinas do projeto; e,
 - fase dos indicadores (especificação e detalhamentos): subdividido em compatibilização física e ajuste final entre os diversos projetos.
- quanto ao aspecto da simultaneidade somente a etapa da concepção tem as suas operações totalmente simultâneas; as demais mesclam a simultaneidade com outros modos de relação e, até mesmo, na última etapa é totalmente suprimida;
- o Sistema de Tomada de Decisão (STD) adotado de forma *on-line* é o motor; onde a informação é o combustível que alimenta as operações do arranjo de equipe (AE) multi-disciplinar (formado por multi-agentes de diversas disciplinas conforme a FIGURA 4.15) que desenvolve as tarefas em ambiente colaborativo e de forma integrada incorpora os requisitos (valores) do cliente;
- uma característica importante deste sistema é o que denominamos de causalidade circular, isto é: não se concebeu um modelo onde A causa B; e este C, etc., mas, conforme a FIGURA 4.8, os quadrantes estão de forma cíclica influenciando-se alternadamente em torno das disciplinas de arquitetura e engenharia. Esta concepção não é nada mais do que um novo ciclo aplicado (re-

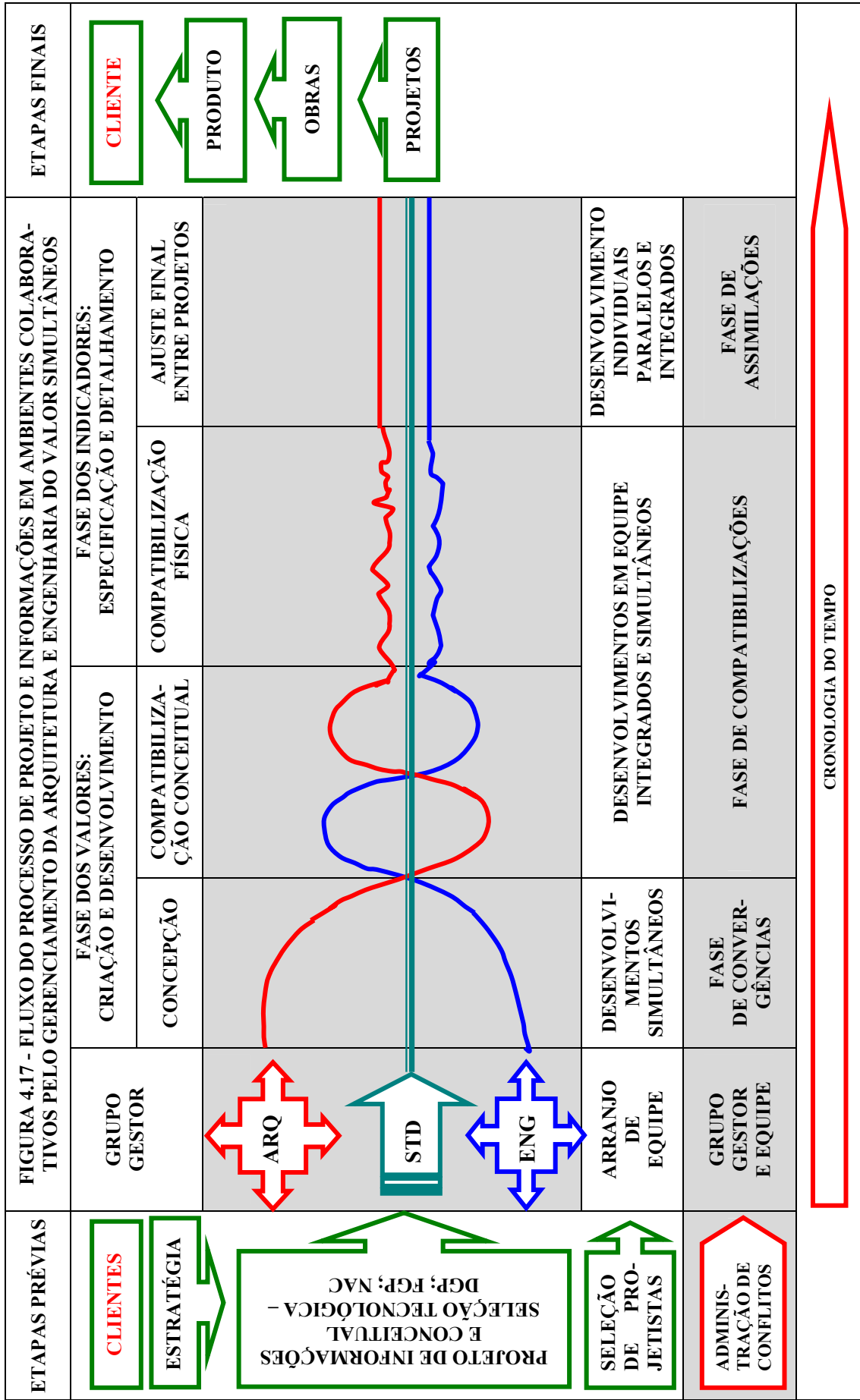
aplicado) ao sistema quadrifásico de KOLB (1997);

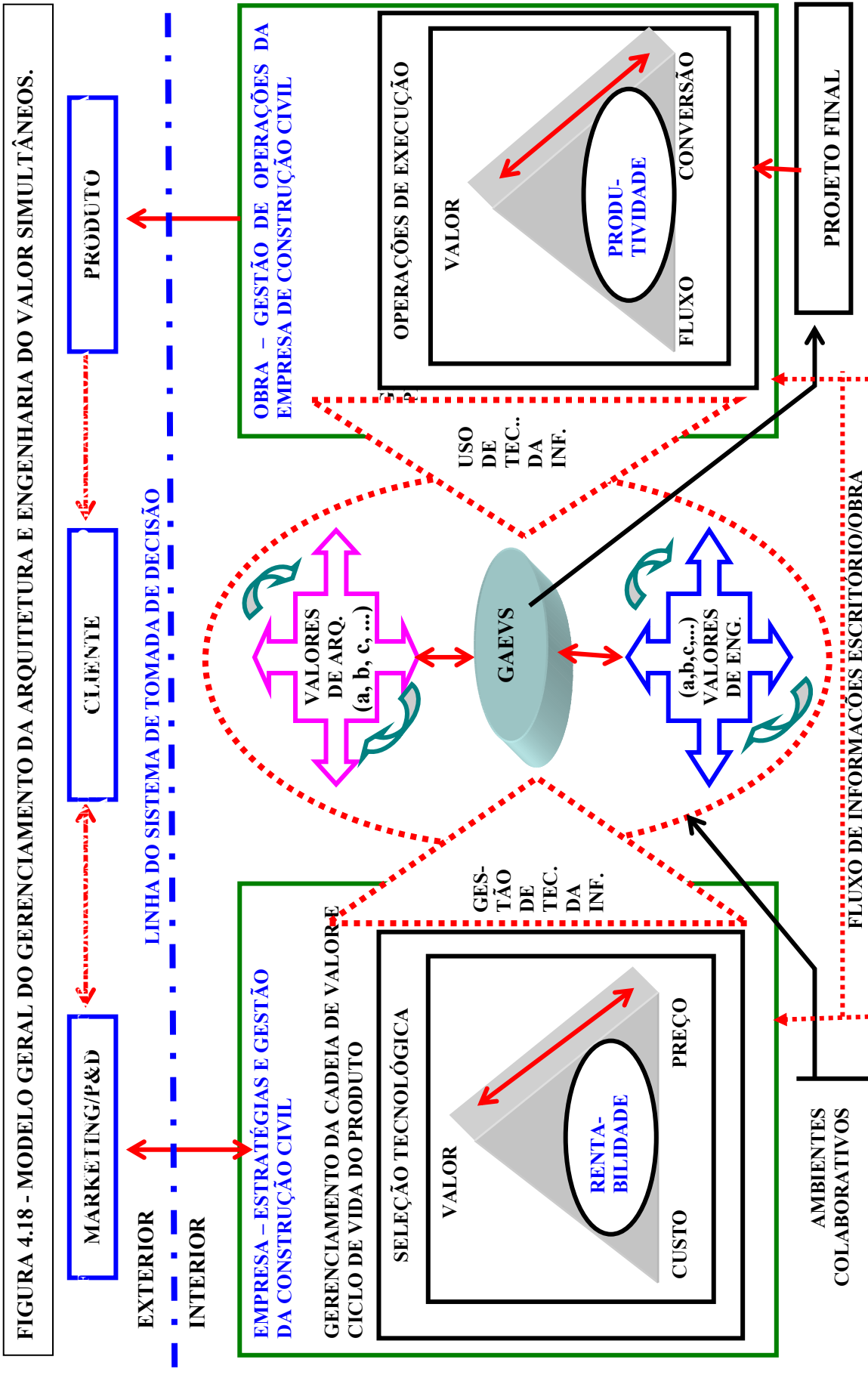
- o ambiente colaborativo (AC) conforme a FIGURA 4.18, mobiliza-se toda a cadeia de valor da empresa de forma a garantir a permanência do valor em todo o ciclo de vida do produto. O valor é o elemento comum em todo o processo. Esta idéia está em plena concordância ao procedimento de estratégia preconizado por KAPLAN e NORTON (2001);
- na unificação do produto a ser trabalhado (valor para o cliente), automaticamente convergem todas as potencialidades dos diversos órgãos que compõem o sistema e, com isto suprimem-se as barreiras departamentais (são diversos pelas funções, mas convergem no mesmo objetivo), esta é uma das características e vantagens principais da ES, conforme HARTLEY (1998);
- é o mesmo valor – anseio prospectado para requisito de projeto através da informação para a criação e finalizando na geração – que continuamente é trabalhado; agregando-lhe mais valor e conformando-o de maneira mais plena aos requisitos do cliente. Este aspecto associado ao anterior confere visibilidade plena ao valor, e é o que torna possível a sinergia;
- ressalte-se que a arquitetura, no seu aspecto criativo, deverá partir de um “valor em construção”. Isto é: já foi um anseio captado do cliente, passou pelo crivo da estratégia empresarial, transformou-se, então e finalmente, em requisitos de projeto, desta forma é possível que se fale de uma criatividade com restrições, ou conforme a seção 4.4.3, esta operação ocorre com autonomia, em sintonia com os requisitos das DGP. Qualifica-se, então, o projeto como algo racionalmente concebido dentro de um exercício de possibilidades, e, que por certo não exclui, por parte do agente, a oferta de alternativas sob a decisão final do grupo gestor;

- Constatou-se que, conforme explicita a FIGURA 4.11, que no estágio de concepção dos projetos, a comunicação entre os agentes envolvidos e entre estes e o GG foi bastante intensa em consultas, esclarecimentos, propostas para tomada de decisão, etc. Posteriormente esta interação decai pela preponderância dos trabalhos desenvolvidos dentro dos próprios projetos;

Relativamente ao modelo geral exposto na FIGURA 4.18, foram alocados todos os elementos intervenientes no processo decisório na gestão de empreendimentos. Ocupando a posição central a atividade de projetos (unidade de análise da presente pesquisa); a sua montante a organização empreendedora e, a jusante, a decorrência lógica dos projetos que são a execução dos produtos para atendimento aos anseios do cliente. Pode-se, também, relacionar outras considerações, tais como:

- na parte central da figura acima aludida foi colocado o processo de gerenciamento e arquitetura do valor simultâneo, representado em dimensão diversas das demais operações do processo. Esta representação em formato tridimensional quer significar o caráter de onipresença (em forma de reflexão abstrata) que o GAEVS. Tem presença prévia nos segmentos bidimensionais e *a posteriori* tridimensionais e em formato abstrato - conforme a seção 4.3, referente às operações efetuadas pelo quadrante três; e,
- conclusivamente, percebe-se a concordância deste modelo com o exposto no QUADRO 4.3, onde se delineia os estágios que o valor assume em toda a sua trajetória evolutiva – da informação à produção. Na parte superior como uma informação apreendida do mercado consumidor (clientes), posteriormente à tomada de decisão temos na empresa a sua coordenação, a seguir no setor de projetos a sua criação e, finalmente no setor de produção (obras) a sua concretização (racionalização face à expectativa do cliente).





5 CONCLUSÕES

5.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Entre os problemas em que se depara o setor de projetos e por extensão, dada aos seus reflexos e importância, todo o setor da construção civil podem - conforme os autores do referencial teórico, a pesquisa documental, o levantamento, e os estudos de caso efetuados – ser agrupados em:

- de gestão das funções interna da empresa contratante do serviço e que se reflete claramente em: organização das informações, caracterização do produto, previa preparação das deliberações e, que no seu conjunto redundam em um deficiente sistema de tomada de decisão;
- de gestão externa na contratação e articulação da cadeia de valor e que se reflete em: deficiente formação do arranjo de equipe de projetos (em particular a formação e delegação de tarefas ao GG), incapacidade de transferência das boas práticas próprias (conhecimentos tácitos acumulados), uso de expedientes impróprios à descrição do produto a ser projetado, falha na apropriação de conhecimentos advindos da equipe de projetos e da cadeia de valor pela falta de mecanismos de absorção e transferência às práticas da empresa, atuar genericamente sem estratégia de integração com a sua cadeia de valor;
- de controle efetivo dos resultados parciais e finais: conforme ficou patente no Levantamento através do Método Delphi no capítulo três é grande a deficiência de mecanismos de controle efetivo – principalmente quanto às soluções adotadas e gestão do processo e andamento dos mesmos – devido à dispersão física sem a devida conexão tecnológica, também associada a um insuficiente conjunto de diretrizes e informações aos projetistas quanto ao valor a ser buscado. Além deste problema, outros como aqueles referentes a prazos das etapas parciais e finais, controle de mudanças e alterações e falta

- de compatibilização entre as partes estão entre os problemas mais graves; e,
- das ferramentas usadas que por sua função de conexão entre a empresa e o ambiente, e por ser a essência do problema referido à nossa unidade de análise destacamos a gestão da informação, subdividindo-o em: problemas de interoperabilidade entre os componentes da TI e disparidades qualitativas e quantitativas entre as empresas em conexão; falta de integração da informação no que diz respeito a sua padronização mais básica como o formato ou linguagem, como também na sua organização (registro, base de dados, etc.) e interconexão (comunicação e *feedback*) com os demais agentes do processo.

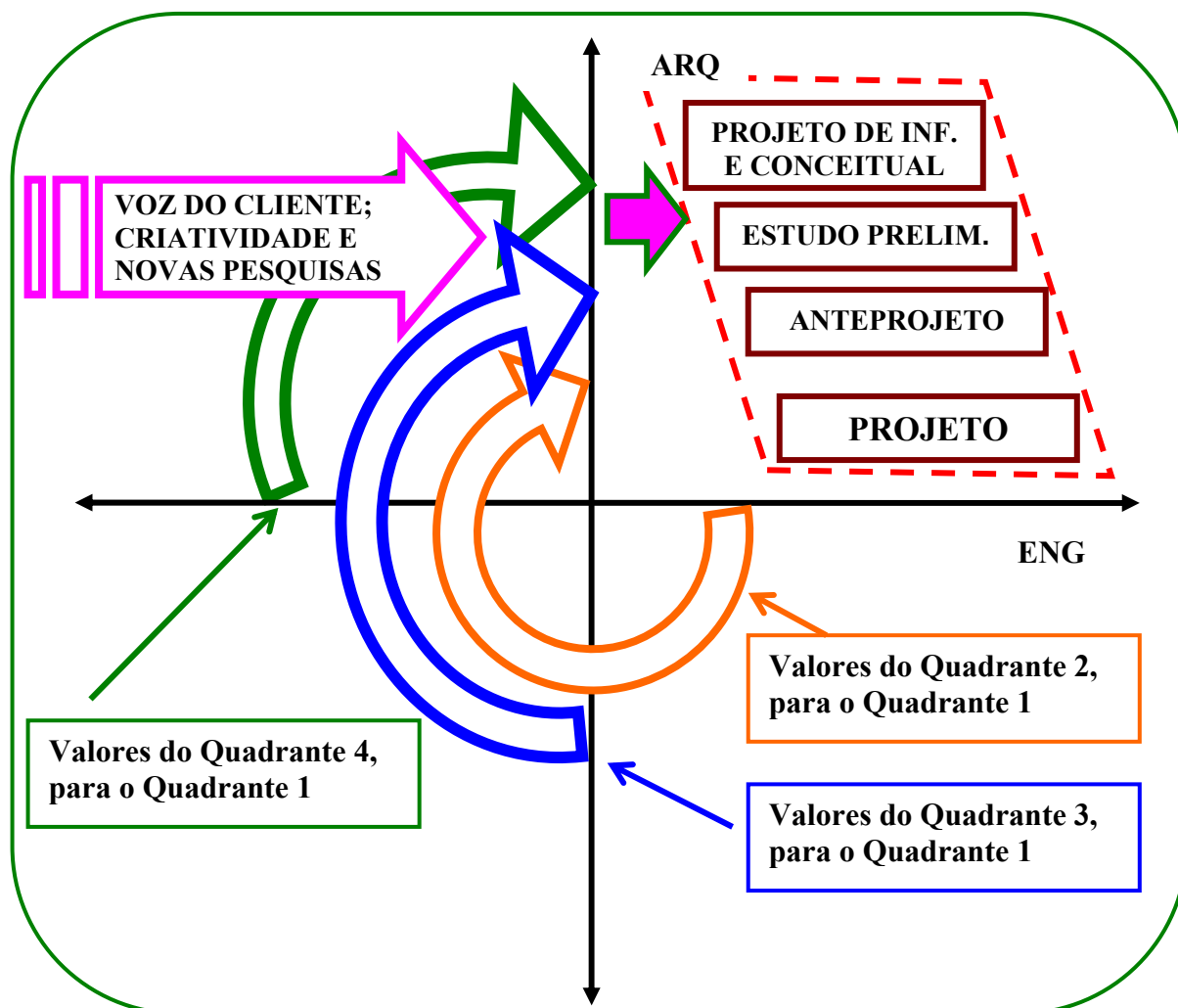
Em virtude da configuração adotada no nosso plano de pesquisa, expostas no início das seções 3.2 e 3.3, referentes à pesquisa documental e aos estudos de caso múltiplos e que resumidamente explanamos nas seguintes premissas: terceirização total dos projetos (irreversível devido à crescente especialização das competências), uso deficiente de TI e dissociado dos processos internos da empresa e sem conectividade com os demais agentes da cadeia de valor, fluxograma de projetos tradicionalmente utilizado e gradualmente modificado, arranjo de equipe tradicional e também adaptado às novas configurações, formação de ambientes colaborativos na execução dos projetos e uso deliberado de *extranet* de projetos como elemento preponderante no conjunto de TI aplicado. Em decorrência do acima exposto obtivemos os seguintes resultados:

- um STD que consiste na sistematização de todos os elementos intervenientes no processo de projeto é o resultado de uma prévia e adequada mobilização organizacional com vistas a uma gestão preparatória e suficiente das informações que permitam a caracterização do produto. Manter, por outro lado, a permanência do fluxo de informações necessárias decorrentes da própria natureza iterativa e interativa do processo projetual. A gestão da arquitetura e engenharia do valor simultâneo (é efeito dessa implementação prévia) foi conseguida mediante um processo analítico pela decomposição do complexo conjunto dos elementos intervenientes e *stakeholders* - quais valores, para quem (interessado) e em qual hierarquia de decisão? Tanto nos

seus aspectos estratégicos, processuais e normativos (em ordem a suprir requisitos), como aqueles relativos às tecnologias de informação empregadas e a configuração dos agentes protagonizadores do processo – arranjo de equipe – até a entrega final e usufruto do produto.

- a diminuição do tempo de projetos foi alcançada através da estratégia de definição clara em poucas etapas e a diferenciação em produtos final (escopo do contrato) e os produtos parciais (necessários à boa qualidade e a integração dos projetos). Os marcos – *milestones* – atrelados à reunião de compatibilização e a possibilidade de acompanhamento via *extranet* da marcha dos trabalhos foram fatores preponderantes e decisivos para o sucesso alcançado.
- todos os trabalhos de planejamento dos AC exigem para sua plena eficácia uma formulação rigorosa das suas estruturas constitutivas que já detalhamos na FIGURA 4.14, e que se compõe de: normas e regulamentos (metodologias do trabalho a ser desenvolvido); estrutura de TI (conjunto de tecnologias a serem utilizadas na conexão da equipe); pessoas e atitudes (arranjo funcional) e no centro do processo o grupo gestor na tomada de decisão relativa às metas e tarefas. Por outro lado, todos estes elementos são integralmente aproveitados na gestão do processo projetual, constituindo uma simbiose perfeita entre tecnologias de informação e procedimentos organizacionais;
- o trabalho prévio a ser feito com relação às informações é de máxima importância, e conforme vimos, a sua ausência praticamente inviabiliza a metodologia dos trabalhos simultâneos. Neste sentido, tem razão KAMARA (2003), ao separar as questões organizativas daquelas referentes aos equipamentos de TI. Essas informações são aquelas constantes no PIC; e seus constitutivos e complementos tais como: DGP, BD, MII, MS, etc.; e que devem ser as mais exatas e claras possíveis;

FIGURA 5.1 - SIMULTANEIDADE CONCEITUAL DOS VALORES DO CLIENTE E DOS DEMAIS QUADRANTES NO PRIMEIRO QUADRANTE (PROJETOS).



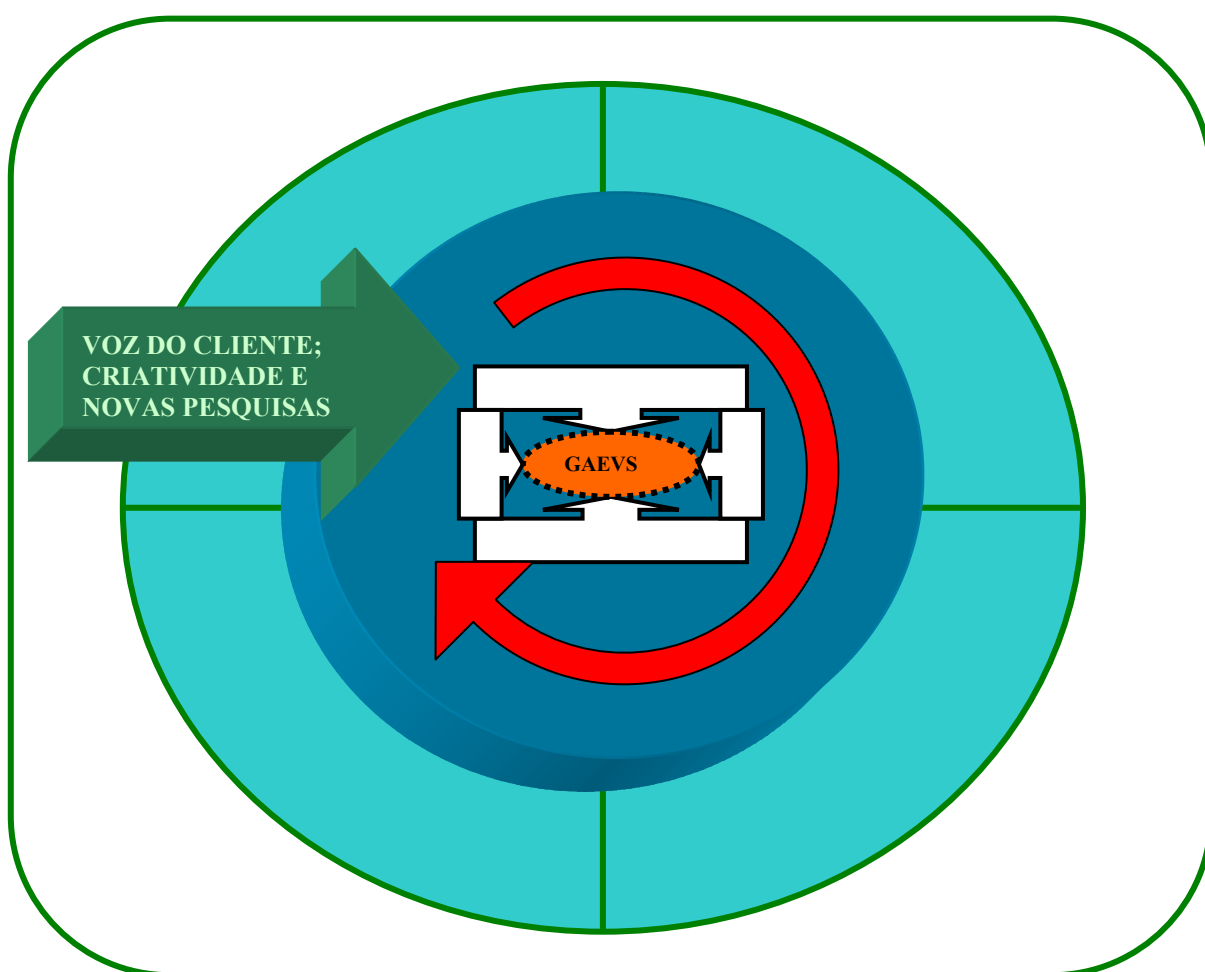
- O processo projetual conforme a FIGURA 5.1, está situado no primeiro quadrante do ciclo completo da tomada de decisão em projetos, e recebe a contribuição dos valores que são provenientes dos demais quadrantes. Da mesma forma de maneira direta após a tomada de decisão (operação do quarto quadrante), são introduzidas nas atividades de projeto a voz do cliente e o resultado de novas pesquisas. Aplicado como mecanismo de melhoria contínua propicia um aprendizado constante e evita um empreendedorismo perenemente incipiente. Constatamos que através desta dinâmica cíclica podem-se extrair aprendizados, dentro do horizonte da

pesquisa e do que foi permitido concluir, atribui-se toda a problemática do re-trabalho às contramarchas (refazer atividades por não serem suficientemente analisadas) procedidas dentro do ciclo. Conforme a FIGURA 5.1, as atividades correspondentes aos quadrantes três e quatro são normalmente ignoradas pelos empreendedores e que caracterizam, conforme a seção 4.3, as empresas refratárias:

- o fluxograma geral de projetos indica o fluxo das etapas do processo. No modelo adotado por ser em ambientes colaborativos (supõe conexão on-line entre agentes) foi adotado o posicionamento lateral dos agentes uma vez que eles, dentro do processo, estão onipresentes nas tarefas, não fazendo sentido o seu posicionamento no fluxo dos trabalhos. Um outro aspecto é o monitoramento e a participação do grupo gestor durante a execução das atividades. Na comparação deste fluxograma com o tradicional percebe-se visivelmente a compressão da rede, com ganhos em integração, velocidade e, eliminação de etapas, operações inúteis e re-trabalhos;
- a fase de concepção é um dos pontos fundamentais do trabalho colaborativo e, por conseguinte da simultaneidade das tarefas. Em que pese nesta fase se execute poucos desenhos (planta de estudo preliminar de arquitetura) todos os demais agentes devem trabalhar intensamente na assessoria do projeto arquitetônico com as definições que adotarão no projeto presente, como também naqueles que advirão no futuro. Esta atividade – operada pelo terceiro e quarto quadrante - devem ser as ações permanentes do setor de construção, e não aquelas de execução de obras e projetos que como se deduz são temporárias necessariamente;
- a informação se constitui na essência do processo de projeto, nada mais lógico que toda tecnologia de grande poder de conexão (*extranet* de projetos) impacta-se fortemente a atividade e de certa forma solucionasse boa parte dos problemas existentes. Através destas tecnologias se tornou possível a re-

conexão da arquitetura e da engenharia - conforme a FIGURA 5.2 - que, por força do fenômeno das especializações sofreram uma separação, já relatada no capítulo anterior. Cabe alertar mais uma vez que dados e informações são apenas ingredientes do conhecimento que será atingido pela aplicação da reflexão do agente sobre qual é o valor pretendido pelo cliente;

FIGURA 5.2 - A DIMENSÃO GAEVS COMO ATIVIDADE PERMANENTE NA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO.

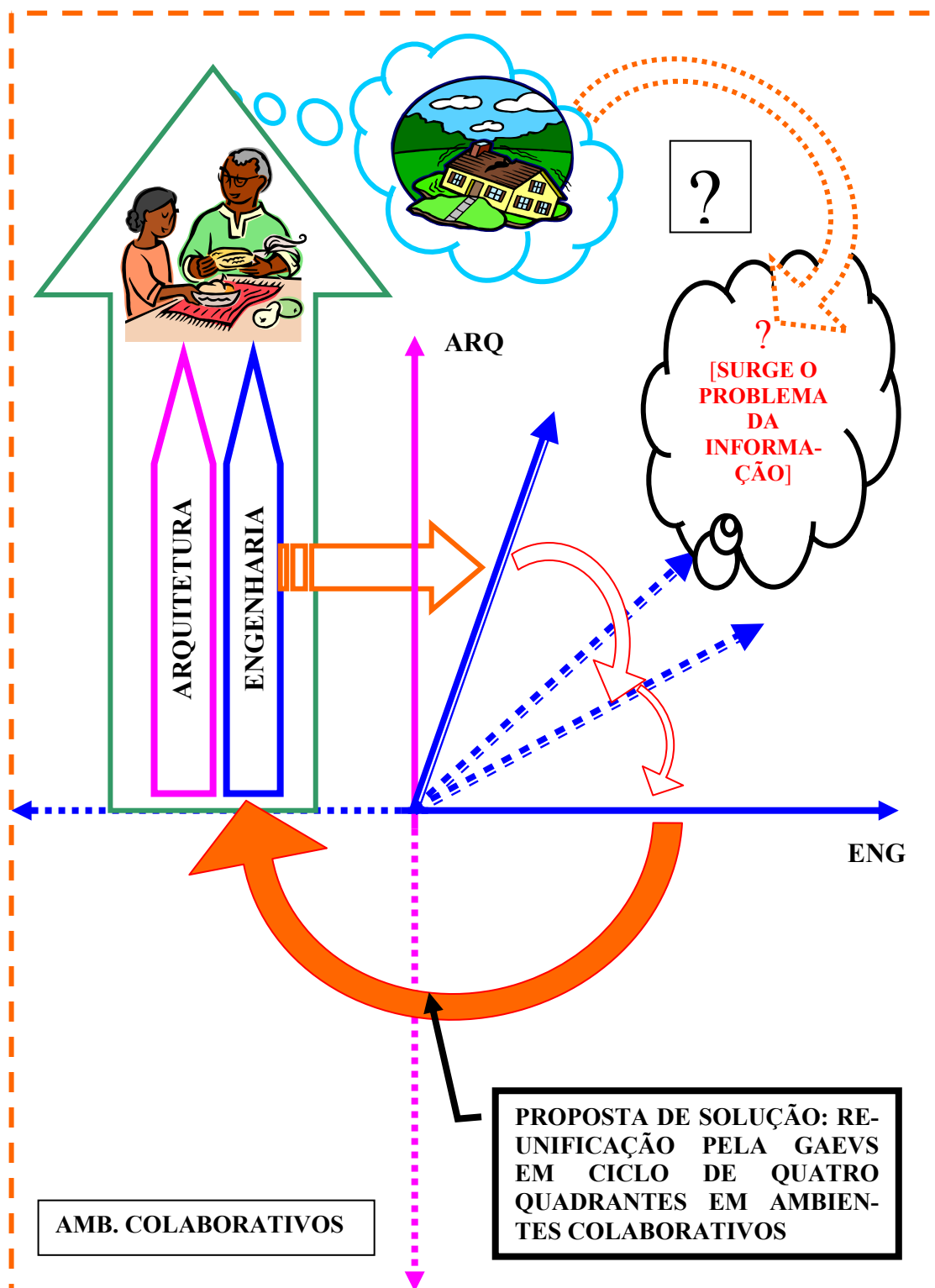


- na nossa pesquisa a principal ferramenta de TI foi a *extranet* de projeto e foi a base do PIC, e mostrou-se potencialmente eficaz na sua função. Serviu de arquivo para todo o conjunto de dados citados na conclusão anterior, repositório de plantas, demais registros e decisões. Vislumbra-se em futuras utilizações a superação da limitação da *extranet* de propiciar um mecanismo

para troca de informações em outras linguagens não textuais, mais ricas e complementarias às textuais, como aquelas de natureza gráfica em desenhos, fotos, vídeos e a combinação destes;

- em relação às matrizes, as MII detectam as informações que mutuamente elas demandam entre si; já as MS são interferências especiais e correspondem a uma meta-matriz desta. Toda simultaneidade implica uma integração com graus de interferência específicos, porém nem toda integração demanda uma simultaneidade, e nela necessariamente os agentes intervenientes devem cooperar com soluções em conjunto e integradas;
- o plano de informação e comunicação (PIC) consiste na estratégia de circulação das informações a todos os agentes – fluxo de informações entre os *stakeholders*, comunicação -, é a principal tarefa da coordenação e é o instrumento pelo qual se dinamiza todo o trabalho. No caso da FIGURA 5.3, a proposta torna possível a solução do problema das informações que passam a coexistirem pela simultaneidade nas decisões do projeto. Quanto aos arranjos de equipe devem-se tomar medidas bastante meticulosas no sentido de explicar que a operação em ambientes colaborativo deve seguir algumas regras específicas, deve-se definir claramente o papel dos agentes pertencentes ao grupo gestor;
- os expedientes de controle do projeto no GAEVS tanto quanto a gestão do processo e ao seu acompanhamento efetivo através de STD *on-line*, constatamos que melhoraram muito. Aliada a atitudes pessoais como a transparência e a disponibilização diária dos arquivos na *extranet*, contribuíram para uma melhor integração com o GG e entre os seus pares. Com a *extranet* ficou bem facilitado o cumprimento das metas parciais e totais, bem como a facilitação da correção das soluções em andamento e a eliminação de perdas inúteis por re-trabalho. E, finalmente o processo ganhou um grande aliado na tarefa de arquivo e manipulação das correspondências, comunicados e as alterações do projeto

FIGURA 5.3 - PROPOSTA DE RE-INTEGRAÇÃO DA ARQUITETURA E ENGENHARIA POR MEIO DOS AMBIENTES COLABORATIVOS.



- a primeira tarefa no sentido de se atingir a simultaneidade está na definição exata das etapas do projeto e o que cada um entregará como produto intermediário ao final dessas etapas. A essência do projeto integrado é o trabalho executado nas mesmas fases – grandes avanços como grandes atrasos intermediários, mesmo que se entreguem o produto no prazo são sinais de um trabalho desintegrado e sem qualidade. Essa sincronia nas etapas foi definida como contemporaneização;

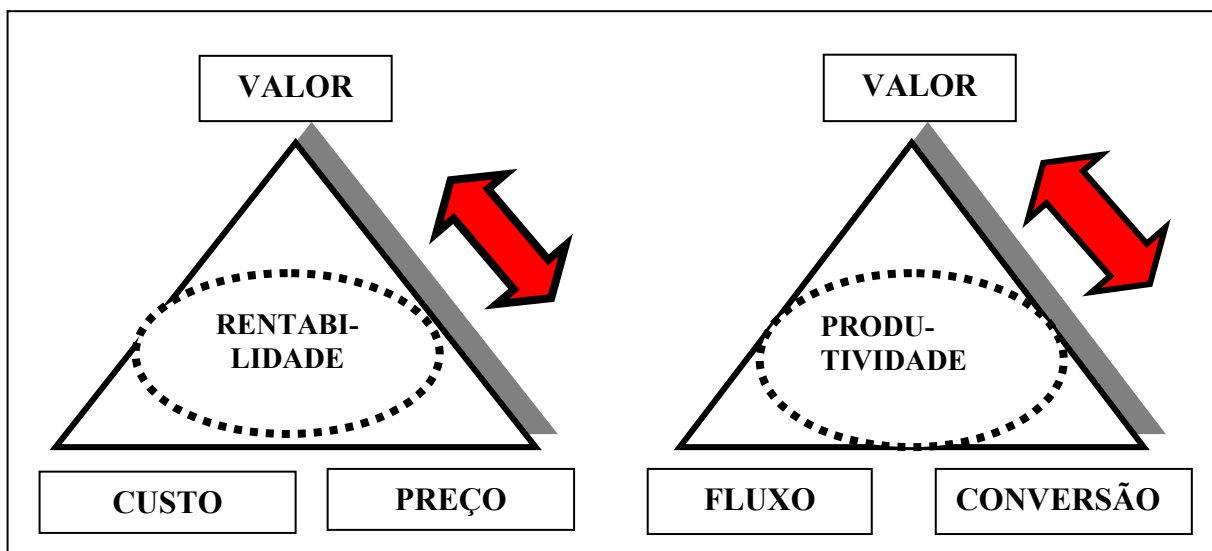
QUADRO 5.1: DIVERSAS ABORDAGENS DO CONCEITO DE VALOR.

| ABORDAGEM TRADICIONAL | | ABORDAGEM DA ENG. E ANÁLISE DO VALOR | | ABORDAGEM ORIENTADA AO CLIENTE | |
|--|--|--|---|--|--|
| C U S T O S | <ul style="list-style-type: none"> • MATÉRIAS PRIMAS • MÃO DE OBRA • DESPESAS GERAIS | C U S T O S | <ul style="list-style-type: none"> • FUNÇÃO BÁSICA • FUNÇÃO SECUNDARIA • FUNÇÕES DESNECESSÁRIAS | V A L O R | <ul style="list-style-type: none"> • VALORES DE QUALIFICAÇÃO • VALORES DE EXPECTATIVA • VALORES DIFERENCIAIS |
| ONDE SE LOCALIZA O CUSTO? | | POR QUE EXISTE O CUSTO? | | COMO CONSTRUIR O VALOR? | |

- na execução das obras com o objetivo da produtividade, transformando finalmente aquele anseio em produto acabado e ofertado ao cliente. Os valores assumem as funções de gênero universal, e os indicadores são como espécies (especificadores) dos valores. Exposto no QUADRO 5.1, enquanto a abordagem tradicional e a abordagem em engenharia e análise do valor têm o enfoque em custos, a abordagem no modelo GAEVS preocupa-se pelo valor representativo para o cliente e como construí-lo dentro das atribuições específicas das disciplinas e dos agentes respectivos. Já no âmbito interno da empresa pode também ocorrer uma dicotomia de visões em decorrência do

enfoque dado nos seus diversos setores; assim, enquanto no nível estratégico ou da cúpula organizacional o foco está na rentabilidade (na relação custo, preço e valor), têm-se, entretanto, na execução do valor o foco na produtividade (na relação valor, fluxo e conversão)

FIGURA 5.4 - OUTRAS VISÕES DO CONCEITO DE VALOR.



- O conceito de ciclo de vida do produto exige da empresa uma visão clara e totalizadora do produto – desde a sua captação e interpretação no anseio do cliente passando pela sua transformação em requisito, conforme a FIGURA 4.18 do capítulo anterior. Na fase de requisitos entram em cena as metodologias e procedimentos de gestão de projetos e, na etapa seguinte a sua execução em obras – ambas devem interagir com as suas respectivas competências apoiadas pelo histórico das ações empresarias (*expertise*, curva ABC, histórico de Não Conformidades, etc.). Dentro deste contexto o valor representa o conceito mais adequado como primazia da atenção de todos os *stakeholders*. Para tanto e em toda a sua trajetória, esse valor precisa – antes de sua produção – primeiramente prospectada, conceituada, além de projetado, trabalhado, monitorado, e eventualmente re-planejado e só depois produzida. E, por este motivo, que concluímos que toda a estrutura de ação empresarial no segmento de empreendimentos imobiliários alicerça-se numa vigorosa rede de informações que lhe permite a cada etapa optar e

impulsionar suas ações através de seu sistema de tomada de decisões.

- Grande parte dos conflitos dos AC é oriunda de uma falta de preparação prévia calcada nos elementos da sua estrutura organizativa. E, atrelado a estes componentes, um consistente plano de comunicação com os conteúdos de informações que permitam uma plena interação entre os agentes da EP.
- Sempre que ocorre uma discrepância quanto ao conceito, instala-se uma divergência que por sua vez origina um ciclo conflitivo. Este processo somente é corrigido pela retroalimentação das informações, ou por uma melhor ilustração dos requisitos. As circunstâncias especialmente conflituosas no desenvolvimento do projeto geralmente se originam na falta de clareza das informações vindo a provocar interpretações ambíguas (ambos as soluções certas, porém essencialmente inconciliáveis). Nestes casos, o compatibilizador ou alguém designado pelo GG, pode assumir o encargo específico de pacificador ou harmonizador.
- Os agentes da EP devem entender que a melhor solução particular nem sempre é adequada ao conjunto e, principalmente quando não atende a contento os requisitos do cliente. Por outro lado, estes requisitos não determinam uma espécie de autismo conceitual, mas apenas que a criatividade sempre deverá estar acompanhada pelos critérios da racionalidade e de construtibilidade (uso otimizado da experiência e conhecimento da construção e, em planejar, projetar, etc., considerando futuras operações de execução, funcionalidade, harmonia estética, etc).

5.2 SUGESTÃO PARA FUTUROS TRABALHOS

Para a condução de futuros trabalhos podemos primeiramente recomendar a própria replicação da presente metodologia cujos resultados se mostraram animadores e férteis e, perfeitamente exeqüíveis dentro dos procedimentos das Lições Aprendidas e, desde que acompanhados por um sistema de controle consolidado.

Além disso, pode-se abordar, dando-se ênfase, outros aspectos igualmente impactantes no setor como o da interoperabilidade e a padronização e implementação de linguagens e sistemas computacionais orientado a objetos.

5.3 AVALIAÇÃO CRÍTICA DO MÉTODO DE PESQUISA EMPREGADO

A pesquisa seguiu as recomendações de YIN (2001) quanto ao estabelecimento de uma estratégia geral que fosse compatível com os objetivos da investigação.

O método de pesquisa bibliográfica – seção 3.1 - foi suficientemente amplo, pois nos permitiu caracterizar o processo histórico da evolução dos procedimentos gerenciais até o estado atual da arte com referências a artigos científicos de congressos realizados neste ano. O presente estudo nos deu uma plena visibilidade de todos os eventos e elementos de impacto que no decorrer do tempo afetaram o objeto do nosso estudo não só nos seus aspectos de gestão como naqueles referentes à inserção da criatividade em processos projetuais. Destacamos a abordagem em tecnologias da informação e especialmente a *extranet* de projetos.

Estabelecido os objetivos da investigação determinaram-se quais seriam os elementos que nos possibilitariam atingir os resultados de averiguação da hipótese. Neste sentido procedeu-se a composição de um protocolo geral de dados a serem coletados, tratados e analisados nos respectivos campos da pesquisa documental, bibliográfica e estudos de caso. Neste protocolo que está exposto no QUADRO 2.2, capítulo 2; buscou-se dar cobertura a todos os dados necessários, através dos métodos de pesquisa mais convenientes.

Associado a pesquisa bibliográfica e em virtude de seu caráter exploratório e qualitativo a investigação buscou subsídios por intermédio da pesquisa documental – seção 3.2 -que lhe permitisse uma maior aderência à realidade em estudos de caso múltiplos. Também a estratégia das Lições Aprendidas, permitiu uma re-aplicação imediata dos aprendizados incorporados, consolidando os conceitos e assegurando confiabilidade aos métodos empregados.

Atribuiu-se à pesquisa documental um grau de elevada importância pela baixa formalidade do setor e, pelas inúmeras fontes de evidências deste campo que serviriam de maneira decisiva na realização do Estudo de Caso, pois conforme YIN (2001), as evidências para um estudo de caso podem partir de seis fontes distintas: documentos, registros em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos. Destas fontes de evidência destacamos também aquelas constantes no QUADRO 3.6, do protocolo geral de dados. Quanto à aplicação do questionário foi feito de forma presencial pelo pesquisador com o tempo suficiente para que houvesse uma reflexão pausada, adequada e profunda por parte dos entrevistados, na sua totalidade empresários ou diretores de empresas representativas do segmento. Esta qualidade e profundidade nas respostas se refletiram na rapidez e firmeza da convergência de opiniões processadas pelo Método Delphi.

De acordo com a orientação de SELLTIZ et al (1974), nas pesquisas exploratórias se buscam uma familiarização com o problema a ser estudado. Considerando esta nota principal, adotamos no estudo de caso um projeto piloto, e que foi muito importante, pois nos permitiu através do mecanismo das Lições Aprendidas proceder a uma incorporação incremental das diversas contribuições do presente e dos subseqüentes estudos de caso. Buscou-se um tipo de edificação adequado e atingiram-se satisfatoriamente todos os objetivos. Os estudos de caso terminaram dentro de um prazo que nos permitiu uma avaliação cuidadosa dos dados levantados e sua incorporação nesta pesquisa.

Quanto à avaliação final da qualidade, apresentaram-se os resultados de forma sintética de acordo com o formato adaptado do modelo do Cosmos Institute, apud YIN (2001), exposto no QUADRO 5.2, abaixo.

QUADRO 5.2: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA PESQUISA.

| TESTES | DEFINIÇÃO | TÁTICAS DISPONÍVEIS | APLICAÇÃO |
|---|--|--|--|
| Validade do Constructo (abdução da hipótese) | Estabelece medidas operacionais corretas para os conceitos que estão sob estudo reduzindo a subjetividade com relação aos dados levantados | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza várias fontes de evidência; - Encadeia as evidências; - Revisa o rascunho do relatório do estudo por informantes-chave | <ul style="list-style-type: none"> - Realizado pesquisas bibliográficas para auxiliar na seleção das ferramentas de TI. - Realizado um estudo de caso A para levantar os procedimentos a serem comparados com os casos B e C |
| Validade Interna | Apresentação da relação causal entre fatos por meio da qual são mostradas certas condições que levam a outras condições | <ul style="list-style-type: none"> - Faz adequação ao padrão; - Faz construção da explanação; - Faz controle de variações | - Triangulação dos dados com a revisão bibliográfica principal. |
| Validade Externa | Verificar se as descobertas de um estudo são generalizáveis além do estudo de caso imediato, estabelecendo seu domínio | - Utiliza lógica de replicação em estudos de casos múltiplos. | - Análise de Estudos de casos cruzados A x B e C. |
| Confiabilidade | Certificar-se que o pesquisador seguiu sempre os mesmos procedimentos para a condução dos estudos de caso | <ul style="list-style-type: none"> - Utiliza protocolo de estudo de caso - Desenvolve banco de dados para estudo de caso | - Coleta de dados de estudo de caso realizados por observação direta, registros na <i>extranet</i> , pesquisa documental e entrevistas. |

FONTE: Adaptado de YIN (2001)

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 2000.
- ABRAMOVICZ, T.; ORNSTEIN, S. W. A gestão da qualidade no projeto; sob a ótica da habitação. In: IV WORKSHOP BRASILEIRO - GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. **Anais...** Rio de Janeiro, 2004. CD-ROM.
- ADORNO, T. **O Ensaio como Forma**. São Paulo: Ed. Ática, 1986.
- AGOPYAN, V. Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra. **Relatório Final**, vol. 3, EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.
- AGOPYAN, V. **Números do desperdício**. *Téchne*, n.53, p.30-33, ago. 2001.
- ALENCAR, C.T. **A Tomada de Decisões Estratégicas no Segmento de Empreendimentos Residenciais: uma sistemática de análise**. São Paulo, 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil e Urbanismo). 163 f. Universidade de São Paulo.
- ANDERY, P. R. F., VANNI, C. M. KATTAH, GOMES, ABDIAS MAGALHÃES, **Análise de Falhas Aplicada a Compatibilização de Projetos em um Obra Predial**, In Congresso Latino-Americano – Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios – São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1998.
- ANDERY, P. R. P. Desenvolvimento de produtos na construção civil: uma estratégia baseada no Lean Design. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. CD-ROM.
- ANSOFF, H. I. **Estratégia Empresarial**. 3.a d. São Paulo: Ed. Mc Graw Hill, 1979.
- ANUMBA, C.J.; BARON, G., DUKE, A. Information and communications technologies to facilitate concurrent engineering in construction. *BT Technology Journal*, v.15, n.3, p.199-207, July 1997.
- ARREGUI, J.V.; CHOZA, J. *Filosofía del Hombre – una antropología de la intimidad*. Madrid: Ed. Rialp, 2002.
- ARTIGAS, M. **La Mente del Universo**. 1ª. Ed. Pamplona: EUNSA, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13531**: Elaboração de projetos de edificação: Atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995.
- BARNARD, C. **The Function of the Executive**. 1a ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1938.
- BASSO, J. L. **Engenharia e Análise do Valor**. São Paulo: Ed. Instituto IMAM, 1991.
- BERGMAN, B.; KLEFSJÖ, B. **Quality from Customer Needs to Customer Satisfaction**. London: Ed. McGraw-Hill, 1994.

BERNARDES, M. Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BERNARDES ET AL. Qualidade e o Custo das Não Conformidades em Obras de Construção Civil. São Paulo: Ed. PINI, 1998.

BERNSTEIN, P. L. **Desafio aos Deuses: A Fascinante História dos Riscos**. 11.a Ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1997.

BIO, S.R. Sistemas de Informação: um enfoque gerencial. São Paulo: Ed. Atlas, 1991.

BOCHENSKI, J. M. **Que És Autoridad?** Barcelona: Editorial Herder, 1989.

BORDIN, L. Modelagem das atividades do processo de projeto de edifícios residenciais multifamiliares: sistematização do fluxo de informações entre os profissionais envolvidos. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

BORDIN, L.; SCHIMITT, C. M.; GUERRERO, J. M. C. N. A importância de melhor Gerenciar a utilização de Sistemas Colaborativos para o desenvolvimento de projetos na indústria da Construção civil. In: WORKSHOP NACIONAL DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, III, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Disponível em: <<http://www.eesc.sc.usp.br/sap/projetar/files/A002.pdf>> acesso em: 20 mai. 2004.

BOULTON, R. E.; LIBERT, B. D.; SAMEK, S. M. **Decifrando o Código de Valor**. 1a. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

BROWNING, T. R. Applying the de design structure matrix to system decomposition and integration problems: a review and new directions. **IEEE transactions on engineering management**, New York, v. 48, n.3, pp. 292-306, 2001.

BRUNNERMEIER, S.B.; MARTIN, S.A. Interoperability Cost Analysis of the U.S. Automotive Supply Chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, v.7, n.2, pp. 71-82, 2002.

BURBIDGE, J. **Planejamento e Controle da Produção**. 1^a. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1983

CALDAS, C. H. S.; SOIBELMAN, L.; Avaliação da logística de informação em processos inter-organizacionais na construção civil. In: Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, Fortaleza, 2001. **Anais...** Porto Alegre. 2001.

CALDAS, C. H. S.; SOIBELMAN, L. Automating Hierarchical Document Classification for Constuction Management Information Systems. **Automation in Construction**. N.12, pp. 395-406, 2003.

CAMPOMAR, M.C. Do Uso do “Estudo de Caso” em Pesquisas para Dissertação e Teses em Administração. *Revista de Administração*, São Paulo, v.26, n° 3, p 95-97, jul-set 1991.

CARTER, D. E.; BAKER, B. S. **CE-Concurrent engineering: the product development environment for the 1990**. 1.a ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 1992.

CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. **Estratégias para a Competitividade**. São Paulo: Ed. Futura, 2003.

CASAGRANDE JR. E.; MOTLOCH, J. L.; BAUER, R.; GIBSON, D, Consórcio Brasil - Estados Unidos: Engenharia civil, Arquitetura e planejamento Urbano integrado para o alcance da Sustentabilidade. São Paulo, 2004. 5 p. **World Congress on Engineering and Technology Education**. Artigo técnico.

CASAROTTO FILHO, N.; FÁVERO, J.S.; CASTRO, J. ERNESTO, E. **Gerencia de Projetos/Engenharia Simultânea**. 1ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1999

CASTELLS, M. **The Rise of the Network Society**. 2a. Ed. Oxford: Blackwell Publishers, 1996.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES-CTE Programa de gestão da qualidade no desenvolvimento de projeto na construção civil. São Paulo: Sinduscon-SP/CTE, 1997.

CERVO, A L. **Metodologia Científica**. 5ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHANDLER, A. D. **Strategy and Structure**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1962

CHENG, E.W.L; LI, H.; LOVE, P.E.D; IRANI, Z. Network Communications in the Construction Industry. **Corporate Communications: an International Journal**, v.6, n.2, p. 61-70, 2001.

CHIAVENATO, I. **Teoria geral da administração**. São Paulo: Ed. Makron Books, 1998.

CHRISTENSEN, C.M.; OVERDORF, M. Meeting the challenge of disruptive change. **Harvard Business Review**, p. 42-50, nov./dez.,2000.

CIRICO, L.A. **Por Dentro do Espaço Habitável: uma avaliação ergonômica de apartamentos e seus reflexos nos usuários**. 2001. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. UFSC, Florianópolis.

CLAUSING, D. Total Quality Development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering. New York: ASME Press, 1994

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. **Constructability: a primer**. 2. ed. Austin, 1987 (CII publication, n3-1).

COOPER, K. The Rework Cycle: benchmarks for the project manager. **Project Management Journal**, v. 24, p. 17-21. March, 1993

CROSS, N. Engineering Design Methods. Strategies for Product Design. London: Ed. Wiley, 1994.

CSILLAG, J. M. **Análise do Valor**. 7ª ed. São Paulo: ed. Atlas S.A., 1996

DIXON, J.R. **New Goals for Engineering Education**. Mechanical Engineering. March 1991. pp.55-62

EDWARDS, J. E. ET AL. **How to Conduct Organizational Surveys**. Thousands Oaks: Sage Publications, 1997

EL-MASHALEH, M.; O'BRIEN, W. J.; MINCHIN JR, E. Firm Performance and Information Technology Utilization in the Construction Industry. **Journal of Construction Engineering and Management**. Vol. 132, Issue 5, May 2006, p. 499-507.

ETZIONI, A.. **Organizações Modernas**. 6^a ed, São Paulo: Editora Pioneira, 1980.

EVANS, P.B.; WURTER, T.S. Getting real about virtual commerce, **Harvard Business Review**, v.77, n.6, pp.84-94, nov/dez, 1999.

FABRÍCIO, M. M. **Engenharia Simultânea no projeto de edifícios**. São Paulo, 2002. 317 f. Tese (Doutorado em engenharia civil e urbanismo). Univ. de São Paulo.

FABRICIO, M.M.; MELHADO, S.B. Projeto Simultâneo e qualidade ao longo do Ciclo de Vida do Edifício. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído: Modernidade e Sustentabilidade. **Anais...**, Salvador, BA: UFBA / UNEB / UEFS/ ANTAC, 2000.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 4^a. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FARAH, M. F. S. **Tecnologia processo de trabalho e construção habitacional**. São Paulo, 1992. Tese (Doutorado) - Faculdade de FIL., Letras e C. Humanas, USP,

FAYOL, H. **Administração Geral e Industrial**. 1^a. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1960.

FERRARIS, M. L' **Ermeneutica**. Roma-Bari: Ed. G. Laterza & Figli, 2004.

FERREIRA, R.C. Os diferentes conceitos adotados entre gerência, coordenação e compatibilização de projeto na construção de edifícios. São Carlos, SP. 2001. 3p. In: **Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, Anais...**, São Carlos, USP, 2001. Artigo técnico.

FISHER, M.; TATUM, C. B. Characteristics of design relevant constructability knowledge. **Journal of Construction Engineering and Management**, ASCE, New York, vol.123, n.1, p. 253-260, September 1997.

FLYNN, B. B. ET. AL. Empirical research methods in operations management. **Journal of Operations Management**, v.9, n.2, p. 250-283, 1990

FUKS, H.; GEROSA, M.A.; LUCENA, J.C.P. The development and application of distance learning on the internet. [**The Journal of Open and Distance Learning**, v. 17, n. 1, 2002.

GANAH, A. A.; BOUCHLAGHEM, N. B.; ANUMBA, C. J. VISCON: Computer visualization support for constructability, **ITcon**, Vol 10, Special Issue From 3D to nD modeling, Apr 2005, p. 69-83.

GARNER, S. e MANN, P.; Interdisciplinarity: perceptions of the value of computer-supported collaborative work in design for built environment. **Automation in Construction**, p. 495-499, set 2003.

GASNIER, G.D. PMP. Guia Prático para gerenciamento de projetos – Manual de sobrevivência para os profissionais de projetos. São Paulo: Ed. IMAM 1ª ed., 2000.

GIANESI, I.G.N.; CORREA, L.H. **Administração Estratégica de Serviços**. São Paulo. Editora Atlas, 1994.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4.a ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002

GIOVINAZZO, R.A. Modelo de Aplicação de Metodologia Delphi pela internet: vantagens e ressalvas. **Administração On Line** v.2, n.2, abr/mai/jun. 2001.

GRAY, C.; HUGHES, W. **Building Design Management**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001.

GRAZIANO, F. P.. **Compatibilização de Projetos**. Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT (Mestrado Profissionalizante), São Paulo, 2003.

GREEN, S. D.; SIMISTER, S. J. Group Decision Support for Value Management. **The Organization and Management of Construction: Shaping theory and practice**. V.2, E& FN Spon., Londres, 1996.

GRILO, L. M.; MELHADO, S. B. Alternativas para a melhoria na gestão do processo de projeto na indústria da construção de edifícios. In: **III WORKSHOP BRASILEIRO – GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. Anais...** Belo Horizonte, 2003. CD-ROM.

HAMMARLUND, Y.; JOSEPHSON, P.E. **Qualidade: cada erro tem seu preço**. Trad. de Vera M. C. Fernandes Hachich. *Téchne*, n. 1, p.32-4, nov/dez 1992.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengenharia - revolucionando a empresa**. 17ª. Edição, Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HARTLEY, J.R. Engenharia Simultânea: um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos. 1ª ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

HELENO, V. de B; CINTRA, M. A. H; AMORIM, S.R.L. O papel da TI no desenvolvimento tecnológico das empresas construtoras de edificações. **IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Foz do Iguaçu, p. 663-670, maio 2002.

HELLER, E. Value Management: value engineering and cost reduction. Massachusetts: Ed. Addison-Wesley, 1971

HENDERSON, J. C.; VENKATRAMAN, N. Strategic Alignment: leveraging information technology for transforming organizations. **IBM Systems Journal**, v. 32, No. 1, 1993.

HILL, T. **Production-Operations Management**. Ed. Prentice Hall, London: 1991

HOPPEN, N. **Resolução de Problemas, Tomada de Decisão e Sistemas de Informação**. Porto Alegre: SEBRAE (Cadernos de Administração Geral)., 1992

HOUVILA, P.; KOSKELA, L.; LAUTANALA, M.; PIETILÄINEM, K.; TANHUAMPÄÄ, V. **Use of the Design Structure Matrix in Construction**. In Lean Construction, Ed. by Alarcon, L. Balkema, Rotterdam, 1997

HUTHWAITE, B.; SCHENEBERGER, D. **Design for Competitiveness: the teamwork approach to product development**. USA: Institute for Competitive Design, 1992

ISATTO, E. L. e FORMOSO, C. T.; A implementação e administração de extranets em empreendimentos complexos de construção. **X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, São Paulo, jul. 2004. Anais em CD.

JACOSKI, C.A.; Integração e Interoperabilidade em Projetos de Edificações – uma implementação com IFC/XML. Florianópolis, 2003. Tese (doutorado) – UFSC

JOBIM, M. S. S.; CAZET, A. F.; LOCATTO, S. S.; MACIEL, V. Controle do Processo de Projeto na Construção Civil. Porto Alegre, FIERGS / CIERGS, 1999, 215p.

JOUINI, S.B.M.; MILDLER C. **Crise de la demande et stratégies d’offres innovantes dans le secteur du bâtiment**. Paris, Plan Urbanisme Construction Architecture . Chantier, 2000.

JUNQUEIRA, G. B. Da engenharia tradicional à engenharia simultânea no setor industrial nacional. 1994. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

JURAN, J.M. **A Qualidade desde o Projeto**. São Paulo: Editora Pioneira, 1992.

KAMARA, J.M. Enablers for concurrent engineering in construction. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11, 2003, p.p. 1 -13 Blacksburg, Virginia. **Proceedings...**Blacksburg, Virginia, 2003.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. The Balance Scorecard – Measures that drive performance. **Harvard Business Review**, v.70, n. 1., p.71-79, 1992

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P.; **Organização Orientada para a Estratégia**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001

KERZNER, H. **Gestão de Projetos: as melhores práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KIESLER, S. Mensagens ocultas na rede de computadores. In: ARGYRIS, C.; BARTOLOME, F.; ROGERS, C.R. **Comunicação Eficaz na Empresa**. Harvard Business Review. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1999.

KLAUSMEIER, H. **Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction**. U.S.A: Lawrence Erlbaum Associate Publishers, 1990.

KOLB, D. A Gestão e o Processo de Aprendizagem. In: STARKEY, K. et al. **Como as Organizações Aprendem**. São Paulo: Ed. Futura, 1997.

KOPNIN, P. V. **A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento**. R. de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1978.

KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report n. 72. Center for Integrated Facility Engineering. Department of Civil Engineering. Stanford University, 1992

KOSKELA, L. An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction. Espoo (Finland): VTT Publication, 2000.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. S. Paulo: Prentice Hall, 2001.

KUTANOGLU, E.; WU, D. Incentive compatible, collaborative production scheduling with simple communication among distributed agents. **International Journal of Production Research**, Vol. 44, No. 3/1, February 2006, p. 421-446.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação**. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: Ed. LTC, 2001.

LAWSON, B. How Designers Think: the design process demystified. London: The Architectural Press, 1980.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do Saber**. 1ª Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG/ARTMED, 1999.

LEE, D.J.; THORNTON, A.C.; CUNNINGHAM, T.W. Characteristics for Agile Product Development and Manufacturing. In: **Creating the Agile Organization: Models, Metrics and Pilots**. Ed. Por J.J. Barker. Agility Forum Conference Proceedings, V. 2. p.258-268, 1995.

LILLRANK, P. The Transfer of Management Innovations from Japan. **Organizations Studies**. pp. 971-989. 16/6, 1995.

MAGRETTA, J.; STONE, N. **O Que É Gerenciar E Administrar**. 1ª Ed. R. de Janeiro: Ed. Campus, 2002

MAITAL, S. **Economia para Executivos**. 1.ª Rio de Janeiro. ed. Campus, 1994

MALARD, M.L. Brazilian low-cost housing: interactions and conflicts between residents and dwellings. Ph.D. Thesis. Sheffield:University of Sheffield, 1992.

MANSFIELD, E. **Microeconomia: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1985

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

MARINA, J. A. **Teoria de la Inteligência Creadora**. Barcelona: Ed. Anagrama, 1998.

McGEE, J.; PRUSAK, L. Gerenciamento Estratégico da Informação: aumente a competitividade e a eficiencia de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1994

- MELE, D. **Ética en la Dirección de Empresas.** . 1ª. ed. Navarra: Ed. IESE, 1997
- MELHADO, S.B. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) – EPUSP.
- MELHADO, S. B. O plano da qualidade dos empreendimentos e a engenharia simultânea na construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro:UFRJ/ABEPRO, 1999. CD-ROM
- MELHADO, S.B. Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado a qualidade do processo de projeto na construção de edifícios. 2001. Tese (Livre-docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MELHADO, S.B.et al. **Coordenação de Projetos de Edificações.** São Paulo: Ed. O Nome da Rosa, 2005
- MELHADO, S.B., AGOPYAN, V. O conceito de Projeto na Construção de edifícios: diretrizes para sua elaboração e controle. BT/PCC/139, 1995.
- MENDES JR, R.; SCHEER, S.; ZEN, T. H.; PEYERL, F. V. Estudo comparativo de sistemas colaborativos de projeto In: TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL (TIC), **Anais...**São Paulo, 2005.
- MILES, L.D. **Techniques of Value Analysis and Engineering.** New York: Ed. McGraw Hill, 1961
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A.M. **Qualitative data Analysis.** 6ª Ed. London: Sage, 1987
- MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári Estratégico.** P. Alegre: Ed. Bookman, 2005.
- MIRSHAWKA, V.; MIRSHAWKA JR., **Desdobramento da Função Qualidade – QFD.** São Paulo: Ed. Makron Books, 1994.
- MOECKEL, A. Modelagem de Processos de Desenvolvimento em Ambiente de Engenharia Simultânea: implementações com as tecnologias workflow e BSCW. Curitiba, 2000: PPGTE-CEFET-PR, 2000. Dissertação de Mestrado.
- MYERS, M.D. Pesquisa Qualitativa em Sistemas de Informação. **MIS Quarterly**, vol. 21, n.2, 1997
- NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T.; Recuperação de informação em sistemas de informações na construção civil: o caso das *extranets* de projeto. I Seminário de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil, Curitiba, 2002.
- NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil”. In: Workshop Nacional sobre Gestão de Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2., Porto Alegre, 2002. **Anais..** Porto Alegre. CD-ROM.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T.. The Construction Industry in the Information age. In: **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, janeiro /março 2003.

NASCIMENTO, V. de M.; SCHOELER, S. L. A contribuição do estudo do fluxo de informações para integração da gerência de Canteiro de Obras e gerência central: uma abordagem teórica para o subsector edificações. Niterói, RJ. 1998. 7p.. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Niterói, 1998.

NAVEIRO, R.M.; OLIVEIRA, V.F.; O Projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2001.

NILLES, J.M. What does telework really to do us? **World Transport Policy & Practice**, v. 2, n. ½. 1996.

NITITHAMYONG, P. e SKIBNIEWSKI, M. J.; Web-based construction project management systems: how to make them successful. *Automation in Construction*, Vol. 13, No 4, jul., 2004.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do Conhecimento na Empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

O'BRIEN, W. J. Implementation issues in project web-sites: a practitioner's viewpoint. **Journal of Management in Engineering**, ASCE. V. 16, N. 3, pp. 34-39, mai 2000.

O'CONNOR, J.T.; MILLER, S.J. Constructability implementation efforts. **In: Journal of Performance of Constructed Facilities**. V. 9, n.2, May, 1995.

OLIVEIRA, M. Um método para obtenção de indicadores visando a tomada de decisão na etapa de concepção do processo construtivo: a percepção dos principais intervenientes. Porto Alegre, 1999. (Tese de Doutorado). PPGA-UFRGS

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Pioneira, 2001.

PEIRCE, C.S.**Semiótica e Filosofia**. São Paulo: Editora USP/CULTRIX, 1975

PENTEADO, J. R. W. **A Técnica da Comunicação Humana**. S. Paulo: Ed. Pioneira, 1982.

PERES LOPEZ, J. A. **Introducción a la Dirección de Empresas**. Madrid.: Ed. Rialp, 1994.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. Petrópolis: Ed. Vozes, 1971.

PICCHI, F. A. Sistema de Qualidade: uso em empresas de construção. São Paulo, 1993. Tese (Doutorado em Eng. Civil e Urb.) Universidade de São Paulo.

PICORAL, Rosana. Coordenação de Projetos - Estudo comparativo entre Procedimentos de Gerência de documentos: Sistema convencional x Sistema extranet. In: Workshop Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. 2., Porto Alegre, 2002. **Anais...**, P.Alegre, 2002.

PINSONNEAULT, J.B.; KRAEMER, K.L. Levantamento Research in Management Information Systems: as assesement. *Journal of Management Information System*, 1993

PMI Project Management Institute. A Guide to The Project Management Body of Knowledge – PMBOK, 2004.

POLONYI, M. **The Tacit Dimension**. New York: Doubleday, 1967.

POPPER, K. **A lógica da Pesquisa Científica**. São Paulo: Ed. Cultrix, 1993.

PORTER, M.; MILLAR, V.E. How Information Give you Competitive advantage. **Harvard Business Review**, v.63, n.3, pp.149-160, jul/ago, 1985

PORTER, M. **Estratégia Competitiva**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1986

PORTER, M. Strategy and the Internet. **Harvard Business Review**, pp. 63-78, mar, 2001.

PBQP-H PROGRAMA BRASILEIRO PARA A QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT – PBPQh – Disponível na internet em <http: www.cidades.gov.br/pbqph. Acesso em 20.05.2004, 20004.

PRAHALAD, C.K.; HAMEL, G. The Core Competence of the Corporation, **Harvard Business Review**, p.p. 79-91, may/jun, 1990

PRASAD, B.; WANG, F.; DENG, J.; A Concurrent Workflow Management Process for Integrated Product Development. **Journal of Engineering Design**, V. 9, n. 2, 1998.

QUEVEDO, J.R.S.; SCHEER, S.; ZEN, T.H. A Gestão em Ambientes Colaborativos da Informação na Produção Civil: a mensagem adequada ao meio. In: Simpósio Brasileiro e Encontro Latino Americano de Gestão da Economia na Construção. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005a.

QUEVEDO, J.R.S.; SCHEER, S. **O conhecimento em comunidade de prática em engenharia: aprender a ser e conviver em Ambientes Colaborativos**. Congr. Brás. de Ensino de Engenharia.-COBENGE- C. Grande, 2005. **Anais...** C. Grande,UFPB, 2005b.

QUEVEDO, J.R.S.; SCHEER, S. **Fundamentos para a Tomada de Decisão em Ambientes Colaborativos** . In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC, 11, 2006, Florianópolis.**Anais...** Florianópolis, 2006.c

REIS, P.F.; MELHADO, S.B. Os Sistemas Gerais da Qualidade e as Atuais Tendências na Área de Projeto das Pequenas e Medias Empresas de Construção de Edifícios. Workshop de Qualidade de Projetos. **Anais...**Rio de Janeiro, PROARQ/FAU/UFRJ, 1997. pp. 27-30

RICART, J. E. **El Desarrollo Personal en las Nuevas Formas Organizativas**. In: DOMENÉC MELÉ (Org.) Ética en el Gobierno de la Empresa. Barcelona: EUNSA, 1996

ROBBINS, S. P. **Comportamento Organizacional**. 9ª ed. São Paulo: Ed. Prentice Hall, 2002

ROBSON, C. Real World Research: a resource for social scientists and practitioner. Oxford: Blackwell, 1993

ROCHA LIMA JR. J. .Formulação de Modelos para Análise Econ.-Financeiro na Construção Civil. São Paulo, 1990. Tese de Doutorado –580 f. Universidade de São Paulo

RODRÍGUEZ, M. A. R. Coordenação Técnica de projetos: caracterização e subsídios para sua aplicação na gestão do processo de projeto de edificações, 2005, 186 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ROMANO, F. V. **Modelo de referência para o gerenciamento do processo integrado de edificações**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós – Graduação em Engenharia de produção, UFSC, Florianópolis.

ROSENMAN, M.; WANG, F. A Component Agent Based oper CAD System for Collaborative Design. **Automation in Construction**. n.10, pp.383-397, 2001

RUIKAR, K.; ANUMBA, C.J.; CARRILHO, P.M. End-user perspectives on use of project extranets in construction organizations. **Journal Engineering, Construction and Architectural Management**, Vol. 12, Issue 3, Jun 2005, p. 222-235.

RUST, R.T.; COOIL, B. Reliability Measures for qualitative data: theory and implications. *Journal of Marketing Research*. V.31,N.1, P. 1-14, feb., 1994

SAÉZ VACAS, F. Meditación de la Infotecnología. Madrid: América Ibérica, 2000.

SALGADO, M.S. A qualidade do projeto segundo a norma ISO 9001: roteiro para discussão. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador (BA). **Anais...** Salvador, UFBA., 2000.

SANTOS, N.; DUTRA, A.R.A.; FIALHO, F.A.P.; PROENÇA, R.P.C.; RIGHI, C. R., **Antropotecnologia: a ergonomia dos sistemas de produção**. Curitiba: Editora Gênese, 1997.

SCAMMELL, A., Business writing for strategic communications. **Journal of Business Information Review**, Vol. 23, No. 1, 43-49. Disponível em: <http://bir.sagepub.com/cgi/content/abstract/23/1/43> Acesso em: 31 mai. 2006.

SCHEER, S. A aplicação da TI como ferramenta estratégica de decisão e as tendências de evolução do e-Learning. In: WORKSHOP TENDÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 2002, São Paulo, Release... Disponível em: <<http://www.iadi.org.br/novo/press/GetRelease.asp?ID=2>> acesso em: 03 mai 2004.

SCHEER, S. SANTOS, A.; MIKALDO JR., J.; QUEVEDO, J.R.S. A Aliança Estratégica de Projetos como Diferencial Competitivo no Mercado Imobiliário. In: V WORKSHOP DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, **Anais...**Florianópolis, 2005.

SCHERMERHORN, J.R.; HUNT, J.G.; OSBORN, R.N. **Fundamentos de Comportamento Organizacional**. Porto Alegre: Ed. Bookman, 1999.

SCHMITT, C.M. Por um Modelo Integrado de Sistema de Informações para Projetos de Obras de Edificação da Construção Civil. P. Alegre: PPGA (Doutorado), UFRGS, 1998.

SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo**. P. Alegre: Ed. ARTMED, 2000.

SCHWEDER, G. R.. **A Contratação do Gerenciamento na Construção Civil: uma Abordagem Sistêmica**. São Paulo, 1991. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil e Urbanismo). 143 p. Universidade de São Paulo.

SELLTIZ, C. ET. AL. **Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais**. 3^a. ed. São Paulo: Ed. E.P.U., 1974.

SENGE, P. A Quinta Disciplina: arte, teoria e pratica da organização de aprendizagem S. Paulo: Ed. Best Sellers, 1998.

SENGE, P.; CAMBRON-MCCABE, N.; LUCAS, T.; SMITH, B.; DUTTON, J.; KLEINER, A. **Escolas que Aprendem**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2005

SHIMIZU, T. **Decisão nas Organizações**. São Paulo: Ed. Atlas, 2006.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção**. 2a. Ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SYKES, V. Validity and Reability in Qualitative Marketing Research: a review of literature. **Journal of the Market Research Society**, vol. 32, n^o 3, July, 1990.

SILVA, S. **Comunicação Organizacional em Empresas Construtoras de Pequeno Porte sob a Ótica do Planejamento Estratégico**. 2002. Dissertação (mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil- PPGCC – UFPR, Curitiba

SILVA, M. A. C. Metodologia de seleção tecnológica na produção de edificações com emprego do conceito de custos ao longo da vida útil. 1996. Tese (Doutorado) -Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SYKES, V. Validity and Reability in Qualitative Marketing Research: a review of literature. **Journal of the Market Research Society**, v.32, n.3, July, 1990.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. **Gestão do Processo de Projeto de Edificações**. São Paulo, 2003.

SILVERMAN, D. Interpreting Qualitative Data: methods for analyzing talk, text and interaction. Newbury Park (CA): Sage, 1995

SIMON, H. Comportamento Administrativo: Estudo dos Processos Decisórios nas Organizações Administrativas. 3^a. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979.

SINDUSCON/PR. Diretrizes gerais para compatibilização de projetos. Curitiba, SEBRAE/SINDUSCON, 1995.

SLACK, N. **The Manufacturing Advantage**. London, Mercury Books, 1991.

SOLANO, R. S. Compatibilização de projetos na construção civil de edificações: Método das dimensões possíveis e fundamentais. In: V WORKSHOP DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, **Anais...** Florianópolis, 2005.

SOUZA, A. L. R.; BARROS, M. M. S. B.; MELHADO, S. B. Qualidade, projeto e inovação na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DA TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, **Anais...** Rio de Janeiro, 1995.

SOUZA, et. al. Sistema de Gestão da Qualidade para Empresas Construtoras. São Paulo. Pini, 1995.

STONER, J. A.F.; FREEMAN, E. **Administração**. 1a ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TAPSCOTT, D. Rethinking strategy in a networked world. **Strategy + Business**, i.24. 8p, 2001

TAVARES JÚNIOR, W.; POSSAMAI, O.; BARROS NETO, J. P. Um modelo de compatibilização de projetos de edificações baseado na engenharia simultânea e FMEA. In: II WORKSHOP DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, **Anais...** Porto Alegre, 2002.

TAYLOR, F. **Princípios da Administração Científica**. 1.a ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1960.

TOFLER, A. **A Terceira Onda**. São Paulo: Ed. Record, 1995.

TOLEDO, J. C. **Gestão da Mudança da Qualidade de Produto**. São Paulo, 1993. Tese (Doutorado) 380 p. - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. – USP

TROPE, A. Organização Virtual – impactos do teletrabalho nas organizações. Rio de Janeiro: Ed. Qualitmark, 1999.

TUCKER, R.B. **Agregando Valor ao seu Negócio**. São Paulo: Makron Books, 1999.

TURBAN, E.; ARONSON, J.E. **Decision support systems and intelligent systems**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1998.

TURK, Z., Phenomenological Foundations of Conceptual Product Modelling. In Architecture, Engineering and Construction, Artificial Intelligence in **Engineering** 15 (83-92), 2001.

TZORTZOPOULOS, P. Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

TZORTZOPOULOS, P; FORMOSO, C.T. Gestão da Qualidade na Construção Civil: estratégias e melhorias de processo em empresas de pequeno porte. Relatório de Pesquisa. Porto Alegre: Edição NORIE-UFRGS, 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Sistema de Gestão de Projetos – SIGEP**, Curitiba, 2002.

VARGAS, N. **Organização do Trabalho e Capital**. Rio de Janeiro, 1979. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio de Janeiro

VARGAS, R. V. **Manual prático de plano de projeto**. Rio de Janeiro: Brasport, 2003.

VASCONCELOS, C.S. **Construção do Conhecimento em Sala de Aula**. S. Paulo: Ed. Libertad, 2004.

VERZUH, E. **Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. S. Paulo: Ed. Martins Fontes, 1987.

WENGER, E. *Communities of Practice: learning, meaning and identity*. N. York: Cambridge University Press, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1992.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Método**. 2.a ed. São Paulo: Bookman, 2001